
WIDENER LIBRARY
HX GYT8 8


HARVARDIANA
ACADEMIA IN NOV ANG
CHRISTO ET ECCLESIAE
VE RI TAS

JOURNAL
DE PHARMACIE
ET DE CHIMIE.

QUATRIÈME SÉRIE.

TOME TREIZIÈME.

Paris. — Imprimerie de Cusset et Cᵉ, 26, rue Racine.

JOURNAL

DE

PHARMACIE ET DE CHIMIE

PAR

MM. BUSSY, F. BOUDET, CAP,
BOUTRON-CHARLARD, FREMY, BUIGNET, GOBLEY, LÉON SOUBEIRAN,
POGGIALE ET REGNAULD,

CONTENANT

LES TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ DE PHARMACIE DE PARIS,

UNE REVUE MÉDICALE

Par M. le Docteur VIGLA,

ET

UNE REVUE DES TRAVAUX CHIMIQUES PUBLIÉS A L'ÉTRANGER,

PAR M. JUNGFLEISCH

CORRESPONDANTS :

DURAND, à Philadelphie.
GIRARDIN, à Clermont.
MORIN, à Genève.
SOBRERO, à Turin.
C. CALVERT, à Manchester.
J. LIEBIG, à Munich.
REDWOOD, à Londres.
MALAGUTI, à Rennes.
DE VRIJ, à La Haye.
CHRISTISON, à Édimbourg.

Quatrième série.

TOME TREIZIÈME.

PARIS,
VICTOR MASSON ET FILS,
PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE.

1871.

JOURNAL

DE PHARMACIE

ET DE CHIMIE.

IVe SÉRIE. — TOME XIII. — ANNÉE 1871, Ire PARTIE.

Sur la fermentation carbonique et alcoolique de l'acétate de soude et de l'oxalate d'ammoniaque; par M. A. Béchamp.

L'acétate de soude, comme beaucoup d'autres sels, peut moisir lorsque, dissous dans l'eau, on l'expose au contact de l'air. J'ai voulu profiter de ce fait pour résoudre un point de l'histoire des fermentations. J'ai tenté de produire de l'alcool avec des matières presque minérales, sans addition d'aucune matière fermentescible capable de produire du sucre, ni d'aucun ferment provenant d'un milieu en fermentation. Ce problème, je l'ai résolu par les expériences suivantes.

I. *Fermentation carbonique et alcoolique de l'acétate de soude.* — L'acétate de soude a été préparé, de toutes pièces, en saturant la soude caustique récemment fondue avec de l'acide acétique rectifié sur l'acide sulfurique. Le sel a été cristallisé, et l'on n'a employé que les cristaux des premières cristallisations. Je ne rapporterai que les deux expériences suivantes.

A. Le 4 février 1864, on mit dans une fiole :

Acétate de soude cristallisé.	300 gr.
Eau.	2,500 cent. cubes.

La fiole, simplement fermée par un papier, est abandonnée sur

une étagère du laboratoire. Le 10 mai, les moisissures commencent à apparaître. Le 15 août, la solution, qui était parfaitement neutre, est franchement alcaline. Je ne mets fin à l'expérience que le 20 mai 1868. La liqueur est filtrée et les ferments recueillis sur un filtre taré. Ils sont composés de microzymas, de petites bactéries ou bactéridies, et de mucors volumineux, formés de filaments enchevêtrés d'un mycélium grêle.

Poids des ferments séchés à 100 degrés. 0gr,15

La liqueur filtrée est largement alcaline. Par des distillations et rectifications sur du carbonate de potasse calciné, j'obtiens enfin une liqueur qui, versée dans un tube gradué sur un carbonate de potasse également calciné, laisse se séparer une couche d'alcool qui mesure 0cc,6. C'est bien de l'alcool, car il brûle, au bout d'une baguette de verre, avec la flamme caractéristique; car, oxydé par l'acide chromique, il dégage de l'aldéhyde, et forme de l'acide acétique dont j'ai formé de l'acétate de soude qui a cristallisé.

L'acétate de soude du résidu de la distillation a été séparé par cristallisation. Les eaux mères alcalines ont exigé, pour leur saturation, 115 centimètres cubes d'un acide titré, contenant 48,6 pour 1,000 d'acide sulfurique, ce qui correspond à 6gr,85 d'acide acétique disparu. Pendant la saturation, il se dégage de grandes quantités d'acide carbonique. Enfin, en distillant les liqueurs saturées, et transformant en sel de soude le produit distillé, j'ai isolé des eaux mères incristallisables en petite quantité, dans lesquelles j'ai pu constater, par la réduction du nitrate d'argent et du bichlorure de mercure, l'existence de traces d'acide formique.

B. Le 29 mai 1868, dans le but de déterminer quelle pouvait être l'influence de l'air dans la réaction, l'opération suivante a été mise en train :

Acétate de soude cristallisé.	100 gr.
Carbonate de chaux pur.	0gr,10
Phosphate de chaux	0gr,10
Alun ammoniacal.	0gr,07
Eau.	2,000 cent. cubes.

La fiole est d'abord fermée par un papier. Huit jours après, on adapte hermétiquement un tube abducteur, fermé par une couche d'eau. Bientôt l'eau s'élève dans le tube, et le 28 octobre elle atteint un niveau qui ne varie plus. Je fais sortir, pour l'analyser, de l'air de l'appareil : ce n'est que de l'azote; son volume ne change pas par la potasse et l'acide pyrogallique réunis. Le volume de l'air dans l'appareil était, à zéro et $0^{m},76$ de 450 centimètres cubes. Il avait donc été absorbé $94^{cc},5$ d'oxygène.

Les liqueurs distillées ont fourni assez d'alcool pour le caractériser par l'inflammation.

La liqueur alcaline, résidu de la distillation, a exigé $14^{cc},4$ de l'acide sulfurique au titre de $\frac{48,6}{1000}$, soit acide acétique disparu : $0^{gr},86$. De l'acide carbonique se dégage pendant la saturation.

Pour brûler $0^{gr},86$ d'acide acétique, il faudrait $0^{gr},917$ d'oxygène, soit 641 centimètres cubes. Or l'air n'en a fourni que 95 centimètres cubes. Ce sujet mérite donc un nouvel examen; d'autre part, pour former l'alcool il faut de l'hydrogène : l'eau est probablement décomposée. J'ai institué des expériences pour résoudre cette nouvelle face de la question.

II. *Fermentation carbonique et alcoolique de l'oxalate d'ammoniaque.* — Dans les mêmes circonstances que l'acétate de soude, l'oxalate d'ammoniaque engendre pareillement de l'alcool, et, en outre, de l'acide acétique.

L'oxalate d'ammoniaque avait été préparé avec de l'acide oxalique sublimé et de l'ammoniaque caustique préparée exprès. L'oxalate avait été cristallisé et recristallisé.

Le 8 octobre 1868, mis en expérience :

Oxalate d'ammoniaque pulvérisé.	65 gr.
Eau.	2,000 cent. cubes.

La solution est parfaitement neutre. Des moisissures se développent lentement; la liqueur devient, bientôt après, franchement alcaline et l'alcalinité augmente rapidement. On met fin à l'expérience le 7 avril 1869.

Les moisissures sont fixées aux parois de la fiole, en touffes

d'une grande blancheur. Elles se composent essentiellement d'un mycélium grêle, entrelacé de belles cellules ou spores elliptiques et de microzymas; pas de bactéries. Leur poids, lorsqu'elles sont desséchées, est à peine de $0^{gr},08$.

La liqueur est très-alcaline. Elle exige $2^{gr},03$ d'acide oxalique pour être neutralisée, et il se dégage de l'acide carbonique. Il y a donc au moins 2 grammes d'acide oxalique détruits. La solution saturée est distillée. Le produit étant alcalin, on le rectifie avec de l'acide sulfurique; enfin, par des rectifications sur le carbonate de potasse calciné, et en versant le produit dans un tube gradué sur une nouvelle partie du même sel, il se sépare au moins $0^{cc},3$ d'alcool, que j'ai caractérisé comme plus haut, par l'inflammation et par l'oxydation à l'aide de l'acide chromique, etc.

Dans une autre expérience, confirmative de celle-ci, je me suis assuré que l'oxygène de l'air était aussi totalement absorbé, mais que cette quantité n'était pas suffisante pour rendre compte de la destruction de l'acide oxalique.

Enfin, dans l'une et l'autre expérience, il se forme une petite quantité d'acide acétique.

Ainsi, l'acétate de soude et l'oxalate d'ammoniaque, même en absorbant de l'oxygène, produisent de l'alcool, et, en outre, l'un de l'acide formique, l'autre de l'acide acétique, accompagnés d'une quantité considérable d'acide carbonique. Il paraît évident, en tenant compte de la quantité d'oxygène absorbé, que l'eau est décomposée dans ces opérations; je n'insiste pourtant pas sur ce point, les expériences n'ayant pas été dirigées dans ce sens. J'y reviendrai. Quoi qu'il en soit, l'oxalate d'ammoniaque, si voisin du carbonate, donne de l'alcool : c'est bien là un phénomène de synthèse totale. Et si l'on considère que les ferments n'ont pu consommer que les éléments de l'oxalate d'ammoniaque en même temps que les éléments de l'air, on doit considérer que la cellulose de leur trame est elle-même formée par synthèse totale à l'aide des mêmes matériaux.

Et puisqu'on désigne une fermentation par les composés les plus abondants qui se forment, on voit que le titre de ce travail est parfaitement légitime. Mais qui ne voit en même temps qu'ici l'expression de *fermentation* n'a plus de sens, l'acétate de

soude et l'acide oxalique, ou l'oxalate d'ammoniaque ne contenant évidemment pas, même en puissance, l'un au moins, l'édifice de l'alcool? Voilà pourquoi je considère que ces expériences démontrent absolument que les produits formés viennent des moisissures, sont formés dans ces moisissures, lesquelles, fonctionnant d'abord comme appareils de synthèse, forment la matière organique de leurs tissus, et désassimilant ensuite, sécrètent l'alcool et les autres produits qui prennent naissance.

Mais on peut réduire l'expérience à des termes encore plus simples.

III. *Production de l'alcool par les éléments de l'air et de l'eau.* — J'ai pris de l'eau distillée très-pure, je l'ai exposée au contact de l'air, dans une fiole fermée par un papier. Des moisissures incolores y ont apparu : ces moisissures étaient formées de microzymas, de très-petites bactéries et d'un mycélium très-fin. L'appareil a été mis à l'étuve, et, après six mois, j'ai pu recueillir assez d'alcool pour s'enflammer largement. Il s'était formé en même temps une petite quantité d'un acide volatil et de l'ammoniaque. Je n'ai pas besoin de dire que de l'eau distillée, placée dans les mêmes conditions, mais où des moisissures ont été empêchées d'apparaître, n'a rien fourni du tout.

Dira-t-on que l'eau distillée, que l'acide carbonique et les éléments de l'air, lesquels sont seuls intervenus, ont fermenté? Évidemment non; mais on dira avec raison que les moisissures ont végété, ont opéré la synthèse de leur propre substance, comme font tous les végétaux, et qu'elles ont ensuite désassimilé de l'alcool formé par elles à l'aide de cette même substance.

Études sur le bromure propylique et sur le bromure butylique;

par MM. Is. PIERRE et Ed. PUCHOT.

Bromure propylique, C^6H^7Br. — Pour le préparer, nous avons mis d'abord, dans un ballon à long col, 100 parties d'alcool propylique *pur*, puis *alternativement*, et *par très-petites quantités à la fois*, 15 parties de phosphore et 140 à 145 parties de brome. On doit avoir soin, pendant toute la durée de l'opé-

ration, que le phosphore soit constamment en excès sensible par rapport au brome, pour éviter la possibilité d'actions secondaires.

La réaction ne devient active que lorsque le phosphore est entré en fusion, parce qu'alors on peut multiplier davantage les contacts par l'agitation. Il faut éviter avec le plus grand soin, à chaque addition de brome, d'en laisser parvenir à la fois une trop grande quantité au contact du phosphore, pour prévenir l'inflammation de ce dernier et les accidents qui pourraient en être la conséquence. On prévient ces chances d'inflammation en imprimant au liquide contenu dans le ballon un mouvement giratoire qui, en disséminant le brome qu'on a d'ailleurs soin de faire arriver le long des parois du col, rend la réaction moins vive et moins instantanée.

Par l'agitation, le mélange se décolore presque complétement en quelques instants; et, vers la fin de l'opération, il se dégage d'abondantes vapeurs d'acide bromhydrique, parce qu'on s'est arrangé, dans le choix des proportions de matières premières, de manière à obtenir un excès sensible de cet acide.

On distille une première fois le produit brut de la réaction et l'on recueille tout ce qui passe au-dessous de 110 degrés, en ayant soin de bien refroidir le récipient. Après refroidissement du résidu, on le traite par son volume d'eau froide, et l'on agite bien; il s'en sépare ordinairement encore une certaine quantité de bromure propylique qui se rassemble au fond du vase et qu'on isole au moyen d'un entonnoir à robinet. On le soumet à la distillation, comme le premier, en recueillant à part tout ce qui passe au-dessous de 110 degrés. Le nouveau résidu est abandonné, comme ne pouvant plus fournir d'éther.

Après avoir agité à diverses reprises, avec un peu d'eau, le produit recueilli au-dessous de 110 degrés, en y ajoutant de très-menus fragments de marbre, pour le dépouiller de la petite quantité d'acide qu'il contient, on le décante; on le dessèche au moyen du chlorure de calcium calciné; puis on le soumet à une série méthodique de rectifications successives, en ayant soin de mettre de côté, à chaque opération, les premières et les dernières gouttes.

On obtient ainsi un produit limpide, mobile, incolore, doué d'une odeur éthérée assez agréable, quoiqu'il conserve toujours cette odeur légèrement alliacée qui paraît être un caractère de famille pour les chlorures, bromures et iodures éthérés.

Le bromure propylique bout à 72 degrés, sous la pression ordinaire. Au contact de l'air, et surtout de l'air humide, le bromure propylique se colore peu à peu, comme les bromures correspondants de l'éthyle et du méthyle. Son poids spécifique est,

à 0°.	1,3497
à 30°,15.	1,301
à 54°,2.	1,2589

Par un calcul d'interpolation très-simple, nous pouvons déduire de ces données les poids spécifiques de 10 en 10 degrés, depuis zéro jusqu'à 72 degrés, ainsi que les volumes, en prenant pour unité, soit le volume à zéro, soit le volume à 72 degrés. On obtient ainsi les nombres suivants :

Température.	Poids spécifique.	Volume ($V_0 = 1$).	Volume ($V_{72} = 1$).
0°.	1,3497	1,000	0,908
10.	1,3346	1,0143	0,9183
20.	1,3185	1,0236	0,9292
30.	1,3014	1,037	0,9418
40.	1,284	1,0511	0,9455
50.	1,2662	1,066	0,968
60.	1,248	1,0815	0,982
70.	1,2294	1,098	0,907
72.	1,2256	1,1013	1,000

Comme la plupart des autres liquides, le coefficient de dilatation paraît augmenter très-rapidement, à mesure que la température s'élève.

Bromure butylique, C^8H^9Br. — Pour préparer le bromure butylique, nous avons d'abord mis dans un ballon à col allongé 120 parties d'alcool butylique purifié avec soin; puis nous y avons ajouté *successivement* et *par très-petites quantités à la fois*, 15 parties de phosphore et 140 à 145 parties de brome, en ajoutant toujours le phosphore le premier et en ayant soin que pendant toute la durée de la réaction le phosphore fût en léger excès.

Très-lente d'abord, lorsqu'on évite le contact direct du brome et du phosphore avant que, par l'agitation, la première de ces substances se soit délayée dans l'acool butylique, l'action ne commence à devenir un peu vive que lorsque la température est devenue assez élevée pour maintenir le phosphore en fusion.

Si on laissait arriver sur le phosphore une trop grande quantité de brome à la fois, plusieurs grammes par exemple, la réaction qui s'ensuivrait pourrait être assez vive pour devenir dangereuse, par suite de l'inflammation du phosphore, qui pourrait donner lieu à des projections de matières enflammées hors du ballon. On évite ces chances d'accidents en agitant le liquide, pour y dissoudre le brome, avant qu'il soit arrivé en masse au contact du phosphore. Cette précaution, en disséminant le brome dans toute la masse liquide, rend l'action successive et non instantanée. On ajoute une nouvelle quantité de brome, avec les mêmes précautions, lorsque, par l'agitation, le liquide rougi par la précédente addition s'est décoloré, ce qui ne demande que très-peu de temps.

Lorsque l'opération touche à sa fin, il se dégage d'abondantes vapeurs d'acide bromhydrique.

On a distillé une première fois le produit brut en mettant de côté ce qui a passé entre 120 ou 125 degrés; on l'a lavé à deux reprises avec un petite quantité d'eau, additionnée, la seconde fois, de très-petits fragments de marbre; puis, après l'avoir desséché au moyen du chlorure de calcium, nous l'avons rectifié avec soin, à plusieurs reprises, en mettant de côté, comme moins pures, les premières et les dernières parties recueillies.

On obtient ainsi un liquide limpide, incolore, doué d'une odeur éthérée assez agréable, bien qu'elle produise un peu cette impression très-légèrement alliacée qui paraît être un caractère de famille pour tous les composés haloïdes de ce groupe, alors même que le phosphore n'est pas intervenu dans leur préparation.

Au contact de l'air, et surtout de l'air un peu humide et chaud, le bromure butylique finit par se colorer en jaune, par suite d'une décomposition partielle, successive. Il bout régu-

lièrement à 90°,5 sous la pression ordinaire; il a pour poids spécifique :

à 0°	1,249
à 40°,2	1,191
à 73°,5	1,1408 (1).

Nous avons calculé, au moyen de ces données, les poids spécifiques du bromure butylique de 10 en 10 degrés, depuis zéro jusqu'à 90°,5, ainsi que les volumes, en prenant pour unité le volume à zéro ou le volume à 90°,5. Nous avons trouvé ainsi les résultats suivants :

Température.	Poids spécifique.	Volume ($V_0 = 1$).	Volume ($V_{90,5} = 1$).
0°	1,249	1,000	0,892
10.	1,2347	1,0118	0,9026
20.	1,2203	1,0235	0,9132
30.	1,2058	1,0358	0,9242
40.	1,1912	1,0485	0,9355
50.	1,1764	1,0617	0,9473
60.	1,1614	1,0754	0,9595
70.	1,1462	1,0897	0,9723
80.	1,1308	1,1045	0,9855
90°,5.	1,1144	1,1208	1,000

La comparaison des deux bromures qui font l'objet de ce mémoire confirme encore l'observation générale faite, il y a plus de vingt-cinq ans, par l'un de nous, qu'un liquide est habituellement d'autant plus dilatable, entre les mêmes limites de température, que son ébullition a lieu à une température moins élevée.

Si nous étudions, de 10 en 10 degrés, la marche comparative de la contraction des bromures de méthyle, de propyle, de butyle et d'amyle, en prenant pour points de départ leurs températures d'ébullition respectives, nous trouvons les résultats qui suivent :

(1) M. Wurtz avait donné, dans son remarquable travail sur l'alcool butylique, 89 degrés pour la température d'ébullition du bromure. Il avait trouvé, pour sa densité à 16 degrés, 1,274, nous trouvons seulement 1,226. Ces petites différences peuvent être attribuées à ce que l'alcool butylique de M Wurtz contenait encore une petite quantité d'alcools inférieurs. Le sens de ces différences viendrait à l'appui de cette observation.

Distances à partir des températures d'ébullition	Bromure de méthyle.	Bromure d'éthyle.	Bromure de propyle.	Bromure de butyle.	Bromure d'amyle.
0°. . . .	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
10. . . .	0,985	0,985	0,985	0,986	0,986
20. . . .	0,971	0,971	0,971	0,973	0,973
30. . . .	0,958	0,958	0,958	0,960	0,961
40. . . .	0,944	0,945	0,946	0,948	0,949
50. . . .	»	0,933	0,934	0,936	0,937
60. . . .	»	0,920	0,922	0,925	0,926
70. . . .	»	0,909	0,911	0,914	0,915
80. . . .	»	»	0,901	0,903	0,905
90. . . .	»	»	»	0,983	0,895
100. . . .	»	»	»	»	0,885
110. . . .	»	»	»	»	0,876

Sans offrir des différences bien grandes dans leurs volumes, considérés à des distances égales de leurs températures d'ébullition respectives, les cinq liquides dont il est ici question présentent néanmoins de légères différences qui vont en augmentant, d'une manière sensible, à mesure qu'on s'éloigne du point de départ, et ensuite à mesure que s'élève la température d'ébullition. Le moins volatil est toujours celui qui se contracte le plus lentement.

Sur quelques propriétés de l'albumine de l'œuf;
par M. A. Petit.

Note communiquée à la société chimique de Paris.

Dans une note adressée le 4 décembre 1865 à l'Académie des sciences, j'ai constaté que presque tous les acides minéraux ou organiques s'opposent à la coagulation par la chaleur des solutions étendues d'albumine.

Cette albumine, chauffée en présence des acides, prend des propriétés nouvelles. Elle devient précipitable par la potasse et l'ammoniaque, comme s'il s'agissait d'un oxyde métallique.

Prenons une solution faite avec un dixième de blanc d'œuf et neuf dixièmes d'eau distillée. Elle est parfaitement transparente après filtration et n'est pas troublée par une addition de

potasse ou d'ammoniaque. Elle se trouble légèrement si l'on sature l'alcali libre qu'elle renferme.

Si nous ajoutons à 10 centimètres cubes de cette solution une dizaine de gouttes d'acide acétique concentré, elle devient précipitable par la potasse, mais ne l'est pas encore par l'ammoniaque. En faisant bouillir cette liqueur acidulée, elle reste parfaitement transparente, et devient précipitable non-seulement par la potasse, mais aussi par l'ammoniaque.

Ces modifications sont accompagnées par un changement dans les propriétés polarimétriques.

La solution albumineuse primitive (solution à 1/10) marque 2 degrés à droite au polarimètre de Soleil, en se servant d'un tube de 20 centimètres de long, et 7 degrès après l'ébullition au contact de l'acide acétique.

L'addition des alcalis à la liqueur acétique chauffée précipite totalement l'albumine, sans qu'il soit nécessaire d'aller jusqu'à la saturation. Dans une solution qui contenait de l'acide acétique libre, la saturation de 1/6 de cet acide a déterminé la précipitation totale de l'albumine.

Les mêmes changements moléculaires avec augmentation du pouvoir rotatoire sont produits par les alcalis.

En ajoutant à 75 centimètres cubes de solution de blanc d'œuf à 1/10 1 gramme de potasse caustique, et saturant aussitôt par l'acide acétique, j'ai obtenu, sans intervention de la chaleur, la précipitation totale de l'albumine. Deux dosages effectués, l'un par le procédé ci-dessus, l'autre en saturant exactement les alcalis libres et portant à l'ébullition (ce qui détermine la séparation floconneuse de la totalité de l'albumine), ont donné des chiffres concordants.

L'albumine des urines ne m'a pas donné les mêmes résultats.

Je pense que ces phénomènes sont dus à une déshydratation produite par la combinaison plus intime de l'albumine avec les acides ou les alcalis, et très-analogue à ce qui a lieu quand on porte à l'ébullition des solutions albumineuses.

Dans le cours de ces expériences, j'ai également constaté que le charbon animal a la propriété d'absorber l'albumine en solution dans les liquides, qu'ils soient neutres, acides ou alca

lins. C'est un mode de séparation susceptible de rendre de grands services dans les analyses végétales.

Remarques à l'occasion de cette communication;
Par M. Gautier.

L'albumine du blanc d'œuf est constituée par deux albumines distinctes, l'une ayant son point de coagulation maximum à 63 degrés, l'autre vers 74 degrés. La proportion de ces albumines est comme 1 : 5. La première a pour pouvoir rotatoire 43° 2', la seconde environ 26'; l'auteur fait ses réserves sur ce dernier chiffre. Le blanc d'œuf renferme en outre une matière caséique et de la lactoprotéine.

Traité par l'eau à 15 degrés pendant six mois, le blanc d'œuf devient en partie incoagulable, si l'on empêche sa putréfaction. Les produits formés diffèrent de ceux qui se produisent à 150 degrés. A cette température, les albumines pures du blanc d'œuf, dialysées, donnent une partie insoluble et une partie soluble, contenant : 1° une substance douée des propriétés de la caséine ; 2° une substance précipitable par l'acétate de cuivre, analogue à l'hypoxanthine; 3° un résidu en partie soluble dans l'alcool qui se sépare en plusieurs parties par les réactifs des albuminoïdes (sublimé, sous-acétate de plomb). Ces derniers faits ont déjà été observés par M. Werner Schmidt. L'albumine de l'œuf serait un albuminate alcalin; sa coagulation serait précédée d'un déplacement de la base, et l'albumine de M. Wurtz serait l'acide de cet albuminate.

Sur les métamorphoses et les migrations des principes immédiats dans les végétaux herbacés ; par M. P. P. Dehérain.

Au printemps, les jeunes feuilles contiennent de l'albumine du tannin et du glucose. Un peu plus tard, quelques feuilles jaunissent au pied du végétal, et se vident des principes immédiats et des matières minérales qu'elles contenaient. On retrouve les uns et les autres dans les jeunes feuilles du haut,

qui sont non-seulement le laboratoire où le végétal élabore ses principes immédiats, mais encore le réceptacle des principes élaborés dans les premières feuilles et qui n'ont pas été utilisés pour la formation de la cellulose et de la matière verte.

On voit alors dans les phases suivantes de la végétation les feuilles se vider encore, mais cette fois au profit des tiges qui vont porter les épis. Pendant cette migration le sucre de canne s'est en partie substitué au glucose et, bien qu'il ait été impossible jusqu'à ce jour de transformer le glucose en sucre de canne, la régularité avec laquelle on les voit se succéder fait supposer qu'ils dérivent l'un de l'autre.

Quand l'épi se forme, le sucre de canne et l'albumine disparaissent des tiges, toute la plante s'appauvrit au profit des jeunes graines qui renferment bientôt tous les principes élaborés par la plante, mais qui les renferment profondément modifiés.

En effet, ils y sont tous insolubles, le sucre de canne est devenu de l'amidon et l'albumine s'est transformé en gluten.

Cette insolubilité permet d'expliquer l'accumulation des principes dans les graines, et l'expérience suivante en fournit la preuve. Si l'on place dans un vase poreux de l'eau distillée, puis que l'on immerge ce vase dans un verre renfermant une solution de sulfate de cuivre, on ne tarde pas à reconnaître que ce sel, se diffusant au travers de la paroi poreuse, a pénétré dans le vase intérieur. Si, à ce moment, on ajoute dans celui-ci quelques gouttes d'eau de baryte qui, déterminant la précipitation du sel intérieur, détruit l'égale concentration des liqueurs des deux côtés de la paroi poreuse, l'équilibre est rompu et une nouvelle quantité de sulfate de cuivre pénètre dans le vase poreux. Il y est précipité de nouveau par l'addition de baryte, et l'on conçoit qu'en renouvelant plusieurs fois ces précipitations on puisse faire pénétrer dans le vase poreux tout le sulfate de cuivre de la solution extérieure par cette seule raison que, dans ce vase, ses éléments deviennent insolubles.

Sur la recherche du soufre par le spectroscope;
par M. Salet (1).

I. Le soufre donne, en brûlant dans l'air, une flamme bleue dont la lumière, analysée à l'aide d'un prisme, fournit un spectre continu; mais si l'on vient à examiner de la même façon la flamme de l'hydrogène dans laquelle on fait arriver des vapeurs de soufre, on aperçoit un spectre compliqué signalé pour la première fois par Mulder en 1864.

Il est à remarquer qu'on ne l'observe pas dans la partie chaude de la flamme, dans celle où l'oxygène de l'air pénètre, mais justement dans le noyau central composé d'hydrogène presque pur, et dont la température n'est pas fort élevée; cette partie de la flamme se distingue, d'ailleurs, nettement par une belle nuance bleue. Lorsqu'on refroidit la flamme sulfureuse, la même coloration apparaît à l'endroit refroidi; elle ne se produit cependant pas à la périphérie de la flamme, parce que le soufre y est brûlé, et qu'en brûlant, il donne une lumière pâle, caractérisée par un spectre continu.

Le spectre de la flamme d'hydrogène colorée par le soufre se compose d'une vingtaine de raies brillantes et presque équidistantes dans le vert et dans le bleu. Du côté du violet, les raies se groupent en bandes, et l'on aperçoit tout d'abord deux ou trois de ces groupes dans chacun desquels l'œil distingue facilement deux raies principales.

Dans notre instrument, où les raies du potassium $K\alpha$, $N\alpha$ et $K\beta$ occupent les divisions 13, 50 et 163, les petites raies courent depuis le jaune jusqu'à la division 120 environ, sans qu'il soit possible d'en signaler une comme plus importante que les autres. On peut cependant compter comme des raies assez brillantes celles qui correspondent aux divisions 95, 103, 113. Une première bande, partagée par une raie noire, se présente de 124 à 127; une seconde, très-caractéristique et d'une disposition semblable, de 134 à 140; une troisième de 145 à 152;

(1) *Bulletin de la Société chimique.*

enfin des bandes moins lumineuses se montrent entre 159 et 165, et dans l'extrême violet, vers 176.

Il est remarquable que ce spectre ne coïncide avec aucun des deux spectres du soufre obtenus à l'aide des tubes de Geissler par MM. Plucker et Hittorff. Sa disposition rappelle tout à fait celle du spectre de premier ordre, découvert par ces savants ; mais la coïncidence des raies n'est pas exacte.

II. Lorsqu'on écrase la flamme de l'hydrogène pur, brûlant à l'extrémité du platine d'un chalumeau ordinaire, contre la surface d'un bain d'acide sulfurique, on voit apparaître au contact du liquide une magnifique coloration bleue, remarquée d'abord par M. Merz en 1861. Le spectre de cette flamme a été examiné comparativement avec le précédent : il a été trouvé identique avec lui. On peut donc supposer que le soufre est mis à nu dans l'atmosphère réductrice de la flamme, et qu'il y brille de sa lumière propre.

En faisant passer des vapeurs d'acide sulfurique dans la flamme, l'axe de celle-ci se colore absolument comme dans le cas du soufre : l'expérience réussit également avec l'acide sulfureux.

III. On pouvait prévoir que la même réaction spectroscopique se retrouverait chez les sulfates ; en effet, il suffit d'écraser la flamme de l'hydrogène contre un cristal de sulfate de soude, de sulfate d'ammoniaque, d'alun, de gypse, etc..., pour apercevoir la coloration bleue caractéristique du soufre. On obtient encore le même résultat avec les sulfites et les hyposulfites. Mais il importe de signaler des corps où cette réaction ne se produit que difficilement : tel est le sulfate de baryte, qui ne se décompose qu'à une haute température en colorant la flamme avec le baryum qu'il contient.

Dans tous ces essais, il faut se souvenir que la coloration bleue de la flamme apparaît au contact du corps sulfuré relativement froid. Il faut donc changer fréquemment la surface en contact avec le jet gazeux et regarder au-dessous de la flamme jaune due au sodium lorsque celle-ci se manifeste. Il importe aussi, pour des raisons développées plus bas, d'opérer sur des surfaces qu'on vient de mettre à nu par clivage ou par cassure.

Dans le cas du sulfate de baryte et dans tous les cas semblables, on peut faire apparaître la coloration bleue par un procédé très-simple. On fond la substance avec le sel de phosphore sur le fil de platine, et l'on plonge la pointe dans la flamme de l'hydrogène. Il suffit alors de refroidir cette flamme d'une façon quelconque, en l'écrasant contre la surface de l'eau, par exemple, pour faire apparaître une coloration bleue, bordée cette fois d'une auréole verte, et dont le spectre présente à la fois les bandes du soufre et celles du phosphore que MM. Christophle et Beilstein ont décrites.

IV. Lorsqu'on fait brûler de l'hydrogène à l'intérieur d'une éprouvette, on observe souvent une coloration bleue sur les bords de la flamme. Cette coloration peut se reproduire en promenant le jet d'hydrogène enflammé contre la surface d'une éprouvette ou d'un flacon de verre tendre. La flamme bleue qu'on obtient d'ordinaire par ce moyen a été attribuée au soufre par M. Barrett; elle donne le spectre du soufre. Ce résultat ne doit pas surprendre si l'on songe que le verre contient du soufre et se recouvre souvent de sulfate de soude. Mais on peut faire voir que c'est surtout au soufre apporté par les poussières de l'air qu'est due la coloration que je viens de signaler. On peut, en effet, la produire en promenant la flamme de l'hydrogène à la surface de la plupart des objets exposés pendant longtemps à la poussière de Paris, tandis qu'on ne réussira que très-rarement en faisant l'expérience à la campagne. Ces recherches conduisent donc au même résultat que celles de M. Genez qui ont mis en évidence la présence du sulfate de soude, et en général des composés sulfatés, dans l'air commun.

V. On conçoit qu'en raison de la sensibilité de la réaction et de la diffusion du soufre, la recherche de cet élément doive s'effectuer au milieu de certaines précautions. Voici comment on a opéré dans le cours de ces recherches : L'hydrogène était dégagé par l'acide chlorhydrique et le zinc, on le purifiait par le sulfate de cuivre, le chlorure de mercure et la potasse caustique ou bien par le nitrate d'argent. Les principales expériences ont été répétées avec l'hydrogène produit par l'électrolyse de l'acide chlorhydrique très-étendu, ou par l'action de

l'amalgame de sodium sur cet acide. La flamme brûlant à l'extrémité du platine d'un chalumeau ordinaire, était presque invisible et ne présentait absolument pas de noyau coloré. Elle était disposée devant la fente d'un spectroscope à un prisme, et on lui faisait lécher obliquement la surface de l'objet en expérience.

VI. Si la coloration bleue de la flamme de l'hydrogène contenant des composés sulfurés est réellement due à du soufre mis en liberté et porté à une température modérée, il peut paraître intéressant d'isoler le soufre et d'évaluer cette température.

Pour résoudre la première partie du problème, il suffit de plonger dans la flamme un corps assez froid pour condenser le soufre, mais assez chaud pour que l'eau provenant de la combustion de l'hydrogène ne s'y dépose pas. On a réalisé ces conditions en prenant comme corps réfrigérant un mince tube de platine traversé par un courant d'eau fort lent. L'eau bout bientôt dans le tube, dont la température se trouve fixée à 100°. Si dans ces conditions on fait arriver dans la flamme des traces d'acide sulfureux, on voit le tube s'entourer sur une certaine étendue d'une gaîne lumineuse bleue, et, au bout d'un temps assez long, cette portion se trouve recouverte d'une pellicule de soufre. On peut laisser passer l'eau dans le tube réfrigérant avec une plus grande rapidité. Dans ce cas, l'eau provenant de la combustion ruisselle le long du tube; elle contient du soufre qui la rend laiteuse et de l'acide sulfurique qui la rend fortement acide. Cet acide se produit même lorsque le soufre a été introduit dans la flamme à l'état d'hydrogène sulfuré, résultat qui n'a pas lieu de nous étonner, car l'acide sulfureux, produit ordinaire de la combustion du soufre, se scinde à une haute température en soufre et anhydride sulfurique (H. Deville), et d'ailleurs, la zone extérieure de la flamme de l'hydrogène est en possession d'un pouvoir oxydant très-énergique sur lequel on reviendra. Inversement, la flamme intérieure est le siége de phénomènes de réductions intenses; on y trouve du soufre et de l'hydrogène sulfuré, lorsqu'on y a fait arriver du soufre à l'état de composé entièrement brûlé, comme l'acide sulfurique.

VII. Pour évaluer la température de la partie bleue d'une flamme sulfureuse refroidie, on peut y porter un fil de platine extrêmement fin. Celui-ci, loin d'y fondre, devient à peine lumineux dans l'obscurité complète. Le soufre est donc, dans ces conditions, lumineux à une température très-basse, température à laquelle le sodium ne l'est pas, car en refroidissant une flamme d'hydrogène colorée en jaune par le sodium, le corps froid semble s'entourer d'une couche noire plus épaisse que la couche lumineuse du soufre. Cette dernière circonstance permet de voir en même temps et en deux places distinctes la coloration due au métal et celle due au métalloïde.

L'expérience que voici prouve directement que la température de la flamme bleue ne dépasse pas le rouge, et, de plus, qu'au-dessus de cette température le soufre a perdu son remarquable pouvoir émissif. On laisse s'échauffer peu à peu l'objet métallique qui a servi primitivement de réfrigérant; la couche bleue pâlit de plus en plus et disparaît quand la température du métal a dépassé le rouge. Il est évident que le soufre existe encore à l'état de liberté dans la flamme, car on ne saurait admettre que l'hydrogène sulfuré résiste sans perdre du soufre à cette haute température; or on peut déceler de l'hydrogène sulfuré dans la flamme; mais, à cette température, la vapeur de soufre a pris sa condensation normale; elle doit donc différer par ses propriétés physiques de la vapeur dense et absorbante que nous observons vers 500°.

VIII. Le tube de platine qui a servi à l'expérience VI permet de réaliser d'une façon élégante la synthèse de l'eau et de montrer dans un cours, qu'à la périphérie de la flamme de l'hydrogène pur, l'azote de l'air et l'eau elle-même subissent l'oxydation, et donnent de l'acide nitrique et de l'eau oxygénée.

On contourne le tube en spirale et l'on en entoure la flamme. On y fait en même temps circuler un rapide courant d'eau, de façon à le maintenir froid. On voit aussitôt des gouttelettes glisser le long de sa surface et se réunir au bas du serpentin, où l'on dispose un vase pour les recevoir. Cette eau synthétique est acide; elle donne les réactions de l'acide nitrique; elle colore en bleu la solution étendue d'acide chromique. Elle ne

paraît pas renfermer d'acide nitreux, au moins n'en contient-elle pas autant que l'eau pure simplement évaporée à l'air. L'acide nitreux a été recherché à l'aide du réactif de M. Griess, l'acide diamidobenzoïque. Ce corps noircit un peu par l'eau oxygénée, mais cette coloration est bien différente de la coloration jaune orange occasionnée par les nitrites.

Sur la continuité entre l'état gazeux et l'état liquide; par M. ANDREWS (1).

D'après les expériences de Cagniard de la Tour, l'eau, l'alcool et l'éther peuvent, à une haute température, se vaporiser entièrement dans un espace moindre que quatre fois le volume du liquide lui-même. Quelques mesures ont permis à ce savant de prouver que, dans cet état, la vapeur est loin d'avoir l'élasticité que leur assignerait la loi de Mariotte. M. Andrews a repris les expériences et a détermiué pour l'acide carbonique et le protoxyde d'azote fortement condensés les rapports qui lient la température, la pression et le volume; en définitive, il a répété les expériences de Cagniard de la Tour en choisissant des liquides à point d'ébullition extrêmement bas, pour que les températures et les pressions auxquelles le phénomène en question se présente soient facilement accessibles à l'observation. Il comprime les gaz mécaniquement, à l'aide d'une vis d'acier pénétrant dans une capacité pleine d'eau; celle-ci transmet la pression au gaz, lequel est enfermé dans un tube de verre calibré et séparé de l'eau par un index de mercure. Les pressions sont déterminées dans un appareil tout semblable contenant de l'air et dans lequel un tube de communication qui le joint au premier permet d'obtenir une égale pression.

Voici les résultats des expériences pour l'acide carbonique : Ce gaz cède à la pression beaucoup plus que l'air; c'est-à-dire que la même pression, qui, à 10°,76, réduit un volume d'air à $\frac{1}{47,81}$, réduit, à une température presque égale (13°,22), 1 vo-

---

(1) *Chemical News. Bulletin de la Société chimique.*

lume d'acide carbonique à $\frac{1}{77,09}$. Si alors la contraction de l'air est amenée à $\frac{1}{48,89}$ (environ 48,8 atmosphères), la condensation de l'acide carbonique à l'état liquide commence, et, pour une augmentation de pression fort petite, le volume de celui-ci est réduit à celui du liquide. La courbe qui représente les variations de volume en fonction des variations de pression (courbe qui, dans le cas de gaz parfaits, est, comme on le sait, une hyperbole), manifeste alors une chute brusque et court pendant un assez long espace parallèlement à l'axe des volumes; pour les pressions plus fortes, elle est presque droite et parallèle à l'axe de pression, puisqu'elle représente alors des volumes liquides qui varient relativement peu avec la pression. A 21°,5, le passage de l'état gazeux à l'état liquide se fait encore aussi brusquement; il faut seulement comprimer le gaz davantage, c'est-à-dire que la partie de la courbe qui joint l'hyperbole correspondant à l'état gazeux à la droite correspondant à l'état liquide est moins longue que tout à l'heure. A 31°,1, elle est encore plus courte, elle est même remplacée par une courbe de raccordement. Dans cet état, si l'on augmente la pression de 73 à 75 atmosphères, on passe par transition insensible de l'état gazeux à l'état liquide, la liquéfaction s'accuse par des stries mal déterminées qui se forment dans le gaz. Le phénomène rappelle, d'une façon plus accusée, ce qui se passe lorsqu'on mêle l'air froid avec l'air très-chaud.

Il n'est plus possible de déterminer la limite de la couche liquide (1), et cependant, dans cet état, il suffit d'abaisser la température pour que, sans condensation nouvelle, le tube se trouve rempli de ce que nous appelons un liquide. La continuité existe donc dans ce cas entre l'état gazeux et l'état liquide. Elle se manifeste encore d'une façon bien plus marquée

---

(1) « Le chlorure d'éthyle liquide, chauffé en vase clos à 170°, ne se distingue qu'à peine de sa vapeur. La surface de séparation est remplacée par une zone nébuleuse, indécise, absolument privée de pouvoir réflecteur.... Le liquide semble se transformer dans une sorte de brouillard non élastique et pesant qui ne se mêle qu'avec une certaine difficulté à la vapeur élastique qui occupe la région supérieure. Les mêmes particularités se remarquent pour l'acide sulfureux vers 140° (Drion, *Ann. de chim. et de phys.*, [3] LVI, 7).

dans les expériences entreprises à des températures plus élevées. La courbe des volumes, au lieu d'un saut brusque, ne présente plus qu'une légère inflexion ; à 48°,1, cette inflexion même disparaît et une courbe régulière représente les variations de volume de l'acide carbonique, depuis une pression où il est bien manifestement gazeux, jusqu'à une autre où il est non moins évidemment liquide. Entre ces deux états, la transition est absolument insensible, et si l'on avait affaire à des gaz réputés non liquéfiables, nul doute que l'on affirmât n'avoir pu atteindre l'état liquide. M. Andrews propose de dire qu'à une certaine température un corps est *gazeux* quand il peut être condensé par la pression, sans qu'il y ait de chute brusque dans la courbe des volumes; qu'il est, au contraire, à l'état de *vapeur* pour les températures où sa condensation en liquide s'effectue à la façon ordinaire, avec changement brusque de volume et de propriétés.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Sur la composition du lait et sur la préparation d'un lait obsidional; par M. Dubrunfaut.

Depuis l'investissement de Paris, j'ai fait beaucoup d'expériences sur la préparation et la conservation des matières alimentaires, et quoique ces expériences soient incomplètes, je crois devoir en publier les résultats sans retard, à cause de l'intérêt qu'elles peuvent offrir dans les circonstances actuelles. Je commencerai par le lait.

Le lait de vache, qui offre le plus grand intérêt pour l'alimentation de l'homme, contient en moyenne, suivant les expériences si précises de M. Boussingault :

Matière azotée (caséine et albumine)	0,0337
Matière grasse (beurre)	0,0376
Sucre (lactine)	0,0567
Sels	0,0020
Eau	0,8700

D'après une précieuse observation faite par M. Payen sur le lait de femme, justifiée par des observations faites par plusieurs savants sur des laits de diverses sources, le lait frais est sensiblement alcalin, et il doit son alcalinité à la soude, ce qui est conforme à l'opinion généralement reçue sur la constitution alcaline des liquides qui concourent à la nutrition de l'organisme animal.

Plusieurs physiologistes, s'appuyant de simples observations microscopiques, admettent, pour expliquer la séparation du beurre par le barattage, que les globules butireux sont enveloppés de membranes, et que ces membranes sont déchirées par le travail mécanique du barattage, de manière à mettre le corps gras en liberté. Cette théorie, qui aurait besoin d'être justifiée par l'isolement et l'examen des membranes hypothétiques, me paraît tout à fait gratuite et n'est nullement nécessaire à l'explication des faits, ainsi que je vais le démontrer.

En effet, si l'on émulsionne un corps gras neutre quelconque pris à l'état de fluidité, dans une eau légèrement alcaline analogue au sérum du lait frais, on obtient des globules qui offrent au microscope l'aspect et les dimensions variées des globules butireux. Ce phénomène est beaucoup plus prononcé quand on exagère l'alcalinité du sérum, c'est-à-dire quand on émulsionne le corps gras dans une eau alcaline, qui contient, en cristaux de soude, 5 à 6 degrés alcalimétriques par litre.

Dans cet état, le corps gras émulsionné se comporte comme le lait, c'est-à-dire que la séparation s'effectue par le repos, sous forme opaline ou crémeuse.

La saturation de l'alcali restitue au corps gras émulsionné la propriété de s'élever et de se réunir au dessus du sérum, sous forme de liquide huileux diaphane.

Si l'on considère que, dans l'opération du barattage, le sérum contracte toujours une acidité fort sensible, qui est due [illegible] testablement à un commencement de ferment[illegible] c'est-à-dire à la fermentation qui se d[illegible] dans le lait de beurre, on reconn[illegible] de la théorie des membranes d[illegible]

Ajoutons encore, pour compléter cette démonstration, que si les globules butireux étaient enveloppés d'une membrane, ils devraient offrir, comme les cellules et comme tous les tissus organisés, le phénomène de la double réfraction, tandis qu'ils n'en présentent pas de trace sensible. Nous aurons à vérifier ultérieurement le fait peu probable signalé par Hopp et Muller, de la production du beurre dans le lait en dehors de l'organisme vivant, c'est-à-dire postérieurement à la traite.

Ces études m'ont conduit à admettre la possibilité de préparer un lait artificiel, et c'est un problème que je crois avoir résolu d'une manière utile avec des éléments qui existent en masses considérables dans Paris investi (1). Il suffit, en effet, d'émulsionner sans difficultés et d'une manière suffisamment stable un corps gras comestible dans un sérum alcalin qui offre une constitution analogue, sinon identique, au sérum du lait.

On satisfait à ces conditions avec une perfection satisfaisante de la manière suivante :

On dissout dans un demi-litre d'eau :

40 à 50 grammes de matière sucrée (lactine, sucre de canne ou glucose); 20 à 30 grammes d'albumine sèche (empruntée au blanc d'œuf sec, qui existe à Paris); 1 à 2 grammes de cristaux de soude; et l'on y émulsionne, par les moyens connus, 50 à 60 grammes d'huile d'olive ou autre corps gras comestible.

---

(1) Notre confiance dans ce procédé est telle, que nous croyons fermement, ainsi que nous l'avons déclaré à M. le ministre de l'agriculture, que le lait artificiel survivra aux circonstances fatales qui l'ont fait naitre. En effet, nous ne doutons pas que l'agriculture arrive à tirer un grand parti de ce produit artificiel pour l'éducation des veaux, qui, en absorbant des quantités considérables de lait, enlève à la consommation alimentaire de l'homme plusieurs produits importants qui sont ordinairement empruntés à l'agriculture pastorale, comme le beurre, les fromages, etc. Le lait de beurre forme dans le nord de la France la base de l'aliment plastique des ouvriers des campagnes, et cette ressource précieuse ne permet pas de faire du veau de bonne qualité. Cette difficulté disparaîtrait avec un lait artificiel préparé avec des huiles végétales, de la mélasse et autres produits industriels.

L'émulsion s'effectue mieux à chaud qu'à froid, et il suffit d'une température de 50 à 60 degrés. Le liquide laiteux ainsi préparé a la consistance d'une crème, qui prend l'aspect et la consistance du lait en doublant le volume avec de l'eau.

La préparation d'un lait artificiel est l'une des formes multiples que peuvent prendre, dans l'alimentation, les masses considérables de matières grasses industrielles que nous avons signalées; mais, pour atteindre utilement ce but, il faudrait pouvoir accroître la consommation du corps gras, de manière à l'assimiler à la constitution de la crème la plus riche en matière grasse, et par là même la plus pauvre en matière azotée.

On pourra satisfaire à cette condition en substituant la gélatine à l'albumine. On peut aussi introduire facilement 100 grammes de matière grasse émulsionnée dans un litre de sérum, qui peut ne contenir que 2 à 3 grammes de gélatine. Ce qui est remarquable dans cette préparation, c'est que la matière grasse est enchaînée dans le liquide lactiforme par la viscosité que lui donne la gélatine (1), de sorte qu'elle ne se sépare plus par le repos. La substitution de la gélatine à la caséine dans la préparation d'un lait obsidional ne peut pas subir d'objection sérieuse, dans un moment où les travaux de MM. Dumas et Fremy ont réhabilité la gélatine comme matière alibile. Le récent et important travail historique de M. Chevreul sur la gélatine lui reconnaît, à juste titre, cette qualité (2).

---

(1) Toutes les gélatines du commerce, comme les colles de Flandre, etc., pourraient, au besoin, recevoir cette destination et concourir à la préparation de masses de lait artificiel considérables. Il résulte de mes observations que les quantités de matières grasses comestibles qui existent en ce moment à Paris s'élèvent au moins à 20 millions de kilog., ce qui représenterait une masse de lait énorme.

(2) Le moment n'est pas favorable aux discussions de pure théorie; il serait hors de ma pensée de rien dire d'ailleurs qui pût affaiblir l'intérêt sérieux que mérite la note de M. Dubrunfaut. Mais, chargé par l'auteur de la communiquer à l'Académie, je devais réserver devant elle mon opinion sur les deux points suivants que j'ai constatés : 1° le beurre se sépare aussi bien et même plus vite par le barattage, d'un lait fortement alcalisé par le bicarbonate de soude que d'un lait naturel ou acide; 2° le lait naturel, agité

Note sur le suif et les corps gras alimentaires;
Par M. DUBRUNFAUT.

Le suif le plus infect est dépouillé de son odeur caractéristique, quand il a servi à l'opération culinaire connue sous le nom de *friture*, et, après un traitement de ce genre convenablement dirigé, il peut servir à toutes les préparations culinaires, même à celles de la pâtisserie, y compris le feuilleté. Ces faits trouvent dans la science une explication satisfaisante.

J'ai établi, il y a de longues années, par des travaux de laboratoire et d'atelier, que l'huile de poisson est dépouillée radicalement de son principe odorant par un simple chauffage à haute température (330 degrés). J'ai démontré, en outre, que les acides gras distillent dans un courant de vapeur d'eau à une température supérieure à 100 degrés, alors que les corps gras neutres restent parfaitement fixes dans ces conditions. J'ai démontré enfin que tous les corps gras neutres se comportent comme des acides gras sous l'influence d'un courant de vapeur, quand ils ont été préalablement chauffés à la température de 300 à 330 degrés.

Si l'on examine, avec ces données, ce qui se passe dans une opération de friture, on expliquera facilement l'épuration que nous venons de signaler.

Les cuisiniers, qui ne font pas usage de thermomètres pour reconnaître la température utile à donner à leurs fritures, ont diverses méthodes empiriques pour procéder à cette vérification. L'une d'elles est fondée sur l'apparition d'une vapeur blanche plus ou moins intense, que le corps gras chauffé donne à une température élevée. J'ai reconnu que la température maxima, utile aux bonnes fritures, ne dépasse pas 210 à 220

---

avec l'éther ne lui cède pas son beurre, tandis qu'il l'abandonne à ce véhicule, si l'on ajoute de l'acide acétique, ce qui semblerait prouver que la matière grasse n'y est pas absolument libre de toute enveloppe, quoique toutes les apparences semblent conduire à ce dernier sentiment.

(*Note du secrétaire perpétuel.*)

degrés. La préparation se fait alors dans le minimum de temps, et le produit absorbe le minimum de corps gras. Les fritures effectuées aux températures de 150 à 160 degrés, qui s'emploient fréquemment, usent le maximum de corps gras.

Si l'on exécute une opération de friture quelconque dans ces conditions (beignets, salsifis frits, etc.), on réunit tous les éléments qui sont favorables à l'élimination des acides gras volatils, qui sont en général les causes matérielles des odeurs des corps gras. Le fait est que le suif se trouve ainsi parfaitement épuré, de manière à pouvoir servir à la préparation de tous les aliments, comme la meilleure axonge et les meilleures graisses de cuisine. Ce fait, qui ne sort pas des limites de l'art culinaire normal, puisqu'il dérive de l'une de ses pratiques les plus usuelles, indique ce qu'il y aurait à faire pour épurer artificiellement le suif.

Tous les suifs qui sont livrés à la consommation par les fondeurs, sous le nom de *suifs de bouche* ou de *graisses épurées*, sont plus ou moins odorants. Ils offrent cependant cette particularité, qu'ils sont moins odorants que le suif normal, et ils sont, en outre, mieux dépouillés des tissus membraneux du suif en branche. Aussi ces produits subissent-ils plus facilement l'épuration qui est fondée sur les principes de la friture, et sur laquelle nous devons insister.

Pour pratiquer cette épuration dans la cuisine, il suffit de faire fondre le suif dans une poêle à frire, d'en élever modérément la température (140 à 150 degrés), puis d'y projeter avec précaution de petites quantités d'eau, comme on peut le faire avec un goupillon. Le corps gras subit ainsi le mouvement d'ébullition de la friture; la vapeur le traverse, à l'état de vapeur surchauffée; les corps gras neutres qui, à l'exemple de l'hircine de M. Chevreul, donnent des acides gras volatils, sont en même temps acidifiés et volatilisés, et la masse du corps gras expérimenté est épurée.

Il existe dans le commerce de Paris des quantités considérables de suif à chandelles, qui peuvent être restituées à l'alimentation à l'aide de la méthode que nous venons de décrire, en y ajoutant quelques précautions et manipulations qu'indique la constitution connue de la matière première. On ne sau-

rait, en ce moment, trop multiplier l'emploi des corps gras dans l'alimentation, en raison des ressources nombreuses qu'ils offrent à l'art culinaire : telles sont les crêpes, qui permettent de consommer les farines brutes en nature, y compris les farines de sarrasin. Le pain imprégné de pâte et frit, suivant une méthode pratiquée en Alsace, forme un aliment très-substantiel et très-appétissant, qui peut aider à supporter longtemps la privation de la viande. On peut même, par ce moyen, préparer des beignets fort délicats, en imprégnant préalablement le pain de divers sirops, comme les sirops de groseilles, de cerises, d'orgeat, etc., etc.

L'huile de colza, dont il existe à Paris un stock considérable (12 à 13 millions de kilogrammes), peut fournir à l'alimentation une ressource non moins précieuse que le suif ; et c'est encore par une opération analogue à la friture, qu'on prépare ce produit dans quelques-uns de nos départements, pour le rendre propre à l'alimentation. Nous reviendrons sur cette question et sur le pain de creton, qui nous sert fort utilement en ce moment pour l'alimentation des animaux domestiques et de basse-cour.

Étude première concernant l'analyse physique du lait ; conséquences qui en sont résultées pour l'économie domestique et l'industrie; par M. G. Grimaud (de Caux).

J'avais toujours été frappé de la différence des conditions de la matière, selon qu'elle entre dans la composition des êtres du règne minéral ou du règne organique. Je résolus d'essayer le *démêlement* de ces conditions; mais je ne tardai pas à voir que c'était là le grand problème du monde; que ce problème devait laisser à notre insatiable curiosité d'éternels *desiderata;* que ces desiderata, enfin, tout en tirant leur origine des choses les plus positives de l'univers sensible, n'en entraînaient pas moins l'observateur le plus humble, comme le savant dont le génie est le plus élevé, à des considérations réservées jusqu'ici au domaine de la philosophie transcendante. On a vu comment un semblable entraînement a été subi naguère par l'auteur il-

lustre du *Résumé historique des travaux dont la gélatine a été l'objet.*

Pour une semblable étude, il me fallait une base inébranlable, sur laquelle je ferais reposer les conséquences auxquelles mes observations pourraient me conduire. Je trouvai ces bases dans une simple phrase de Cuvier. « Ainsi, dit Cuvier, la « forme de ces corps (les corps vivants) leur est plus essentielle « que leur matière... » (*Rapport historique sur les progrès des sciences naturelles*, p. 200.) Ce fut là pour moi un véritable trait de lumière. J'en tirai cette conclusion que, pour connaître l'état de la matière dans les corps vivants, il faut les étudier sans altérer leurs formes.

Pour premier objet d'étude je pris le lait, non pas à titre de corps organisé et vivant, mais comme un produit immédiat de la vie, d'autant plus précieux, dans la circonstance, qu'il sert de premier aliment à la conservation et au développement de tous les corps organisés sans exception.

La composition chimique du lait, qui donne du beurre, du fromage, de l'eau et des sels, ne pouvait me fournir aucune lumière pour deux raisons : la première, parce que les opérations de la chimie commencent par la destruction de la forme; la seconde, parce que la reconstitution du lait avec les éléments révélés par l'étude chimique est une chose impossible.

L'analyse physique devait me dire autre chose. Et, en effet, l'étude du lait sous le microscope me donna les résultats suivants : je constatai d'abord, ce que l'on savait du reste et depuis longtemps, que le lait se présente sous la forme d'un liquide dans lequel nagent des globules ronds de diverses grandeurs. Mais, dans ce premier aspect, rien ne me disait où étaient le beurre, le fromage et les sels. J'évaporai à froid la partie aqueuse. Il me resta les globules, dont quelques-uns purent être saisis par le compressorium de Purkinje, et donnèrent, par l'écrasement, des gouttelettes huileuses que je considérai comme l'élément du beurre et aussi, jusqu'à un certain point, comme un commencement de démonstration de l'existence d'une membrane enveloppant la cellule. Mais le fromage, où était-il ? et où étaient les sels? Deux *desiderata* à découvrir. J'arrêtai là, pour le moment, mes recherches.

A ce point cependant, elles devaient fournir un résultat pratique auquel j'étais loin de songer, et qui, on va le voir, a eu son importance justifiée par l'événement et se développant aujourd'hui même sous nos yeux sur une assez grande échelle.

J'avais pu faire évaporer, sans altération, environ 8 litres de lait réduit au sixième de son volume. J'en mis à part une petite quantité, renfermée dans un vase cylindrique couvert d'un simple papier, et j'oubliai ce vase dans une armoire attenant à la cheminée de mon cabinet. Je donnai le reste à des amis qui l'employèrent, avec le plus grand succès, à diverses préparations alimentaires usuelles.

Six mois après, je voulus savoir ce qu'il était advenu du vase placé dans l'armoire. La substance n'avait contracté aucune odeur, elle était légèrement desséchée à la surface. En perçant la croûte très-peu consistante qui s'était formée à la longue, je la trouvai dans l'état mielleux où je l'avais laissée. Pour en reconnaître le goût, je pris la valeur de cinq cuillerées d'eau, portée à une température convenable, et j'y délayai avec précaution une cuillerée de ma substance. L'odeur du liquide se développa incontinent : c'était absolument celle de la vacherie. Quant aux globules, ils s'étaient conservés dans leur intégrité ; et, sous le compressorium, ils fournissaient les gouttelettes huileuses du lait trait nouvellement. Et, en effet, on fit du beurre avec ma préparation.

Un voyage en Allemagne, et les suites qu'il eut pendant une absence de seize ans, m'entraînèrent dans une autre direction scientifique. Cependant ces études initiales sur le lait ont eu une destinée assez curieuse. L'application à l'économie domestique suivit de près. Ses produits, recommandés d'abord pour le service des hôpitaux dans un mémoire de M. Bouchardat, qu'on peut lire dans les *Annales d'hygiène publique* (juillet 1837), sont entrés plus tard dans la grande industrie, si bien qu'aujourd'hui les boîtes de lait concentré constituent une partie considérable de l'envoi de substances alimentaires fait avec tant de générosité par les citoyens de Londres aux citoyens de Paris, qui en conserveront une véritable et longue reconnaissance.

Sur l'acide sulfureux liquide; par M. MORREN (de Marseille.)

Dans des expériences que tout le monde connaît, un savant anglais, M. Tyndall, a employé les rayons de la lumière, comme un agent puissant de synthèse et d'analyse. Il a concentré les rayons de la lumière soit solaire, soit artificielle, au moyen d'une très-puissante lentille; il les a introduits dans un tube contenant des gaz ou des vapeurs, et il a provoqué ainsi les plus curieux mouvements de synthèse ou d'analyse. La vapeur de nitrite d'amyle est un des corps que M. Tyndall a d'abord employés et l'un de ceux qui se prêtent le mieux à ces brillantes évolutions moléculaires. Chacun, d'ailleurs, connaît déjà combien rapide est l'action de la lumière soit sur le chlore réuni à l'hydrogène, soit sur tous les corps employés par la photographie. M. Tyndall a remarqué que ce sont les rayons chimiques qui effectuent ces mouvements moléculaires, mais il a constaté que les rayons solaires ou électriques qui ont traversé un écran de nitrite d'amyle liquide avaient perdu dans ce passage la propriété de décomposer le nitrite d'amyle en vapeur placé dans un tube mis à la suite de l'écran liquide et recevant le cône lumineux ainsi modifié. Le chlore liquide semblerait aussi jouir de la même propriété. Serait-ce donc une loi que les rayons lumineux qui ont traversé un corps liquide perdraient la propriété d'exercer une influence de synthèse ou d'analyse sur les vapeurs du corps qui a formé l'écran liquide? Il m'a semblé que cette conclusion, déduite de deux faits particuliers, n'était peut-être pas exacte, et que, dans ces deux corps, les écrans liquides de chlore et de nitrite d'amyle arrêtaient les rayons chimiques, non pas parce qu'ils étaient chlore et nitrite d'amyle, mais parce que ces deux corps à l'état liquide étaient jaunes. La couleur ici jouerait un rôle efficace, et non pas la nature du corps. L'expérience pouvait aisément fournir une épreuve décisive, pour la solution de ces questions. En effet, l'acide sulfureux est un des corps que décompose le mieux et le plus facilement la lumière solaire. De plus l'acide sulfureux liquide est blanc et limpide comme de l'eau pure ou du cristal

de roche. J'ai pris un écran d'acide sulfureux liquide contenu dans un vase aplati en très-beau cristal, dont les deux faces avaient été soigneusement dressées et polies par notre habile opticien M. Hoffmann. Il avait 3 centimètres d'épaisseur et pouvait permettre le passage d'un cône de lumière de 7 à 8 centimètres de diamètre. L'épaisseur des parois était assez épaisse pour résister à la tension de l'acide sulfureux liquide, exposé nécessairement à s'échauffer beaucoup sous l'influence des rayons solaires concentrés qui devaient le traverser. Après l'écran liquide était une éprouvette contenant l'acide sulfureux liquide, et le cône lumineux y pénétrait. Sous l'écran le cône lumineux décompose l'acide sulfureux au bout de huit à dix secondes. Si l'on met l'écran et qu'on prenne une nouvelle éprouvette d'acide sulfureux, la belle réaction lumineuse est seulement retardée, mais elle a lieu parfaitement et dans tout son éclat au bout de vingt-sept minutes. Cette expérience suffit à trancher la question exposée plus haut.

Sur les composés phospho-platiniques;
par M. P. Schutzenberger.

J'ai l'honneur d'annoncer à l'Académie que je suis parvenu à isoler les radicaux des combinaisons phospho platiniques décrites dans ma dernière note insérée en *Extrait* dans les *Comptes rendus*.

En traitant les composés $Ph(C^2H^5O)^3PtCl^2$ et $Ph^2(C^2H^5O)^6PtCl^2$ en solution alcoolique, par du zinc, le liquide, primitivement jaune clair, passe au brun et laisse, après évaporation, une masse visqueuse noire d'où l'eau retire du chlorure de zinc. Le résidu noir, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, a pour formule

$$Ph(C^2H^5O)^3Pt \quad ou \quad Ph^2(C^2H^5O)^6Pt,$$

suivant que l'on a employé l'un ou l'autre chlorure. Il se combine directement au chlore ou au brome, et reproduit les sels jaunes primitifs.

Je me propose d'appliquer la même réaction aux sels ammonio-platiniques de Reiset et Magnus. J'ajoute, pour complé-

ter cette première partie de mon travail, que les acides $Ph(HO)^3PtCl^2$, $Ph^2(HO)^6PtCl^2$, et leurs éthers $Ph(C^2H^5O)^3PtCl^2$, $Ph^2(C^2H^5O)^6PtCl^2$ ont été obtenus par l'action de l'eau ou de l'alcool absolu sur les combinaisons $PhCl^3PtCl^2$ et $Ph^2Cl^6PtCl^2$; l'alcool ordinaire peut être remplacé par d'autres alcools homologues pour la formation des éthers homologues des précédents.

Rapport sur la désinfection des locaux affectés, durant le siége, aux personnes atteintes de maladies contagieuses;
par M. Payen.

L'Académie nous a chargés, MM. Bussy, Laugier, Nélaton et moi, de lui soumettre les moyens d'assainir les divers locaux qui, à titre d'ambulances, d'infirmeries temporaires, etc. durant le long siége de Paris, ont reçu les personnes atteintes de maladies infectieuses.

Depuis assez longtemps déjà on admet que ces affections sont transmissibles par des êtres vivants, germes, spores ou ferments, de microphytes ou de microzoaires; aussi, les efforts de la science se sont-ils dirigés vers les agents chimiques susceptibles d'attaquer ces organismes rudimentaires et de détruire leur vitalité, afin de prévenir ou d'arrêter la transmission des maladies contagieuses.

Dans plusieurs séances du Comité consultatif d'hygiène et du service médical des hôpitaux (1), les moyens à employer pour atteindre ce but ont été exposés et soumis à des discussions approfondies, que l'on pourra consulter dans les procès-verbaux de ses séances.

Mettant en parallèle le chlore et les hypochlorites, qui effectuent une désinfection véritable en décomposant les gaz infects, et l'acide phénique, d'application plus récente, qui prévient ou

---

(1) Institué par décret du 29 août 1862, près du ministre de l'intérieur et dont firent partie, dès l'origine, sept membres de l'Académie des sciences. La collection de ses rapports imprimés a été offerte par M. Dumas à l'Académie.

arrête les fermentations putrides en détruisant la vitalité des êtres agents principaux de ces fermentations, on a comparé les effets obtenus avec ceux que l'on pouvait attendre d'agents chimiques très-énergiques, oxydants ou vénéneux, capables de brûler ou de faire périr les microphytes et les microzoaires.

De son côté, une commission spéciale a été chargée, par la direction de l'Assistance publique, de préparer un travail sur les mesures à prendre au moment de rendre au service général les salles affectées aux cholériques de l'épidémie en 1865 et 1866.

M. J. Regnauld, directeur de la Pharmacie centrale, membre de l'Académie de médecine, fut nommé rapporteur de la sous-commission et invité à résumer, sous la forme concise d'une instruction, les prescriptions relatives, les unes à l'assainissement des localités, les autres ayant pour but de purifier les objets mobiliers.

C'est de l'ensemble des mesures, basées sur l'expérience, que nous allons extraire les moyens qui semblent avoir eu le plus de succès; et d'abord nous ferons remarquer, d'après des constatations soigneusement établies dans les services de l'Assistance publique, que les personnes installées dans les locaux assainis n'y ont pas contracté la maladie spéciale, qu'en outre le personnel des infirmiers chargé de la désinfection des objets de literie a été généralement exempt des atteintes du mal : c'est du moins une présomption en faveur des moyens alors adoptés et mis en pratique depuis lors, pour assainir les locaux dépendants de l'Assistance publique où avaient été reçus les varioleux; ensuite nous ferons connaître un fait très-remarquable, démontrant l'action non désinfectante directement, mais antiseptique de l'acide phénique, constatée par une commission du Conseil d'hygiène publique et de salubrité du département de la Seine, dans une occasion où tous les autres moyens désinfectants, notamment le chlore et les hypochlorites, avaient échoué.

Au nombre et au premier rang des agents destructeurs qui peuvent attaquer et détruire les germes infectieux, on s'est accordé à recommander l'acide hypoazotique, parce que, dans son action énergique en se réduisant lui-même à l'état de gaz bioxyde d'azote neutre, celui-ci emprunte aussitôt à l'air

ambiant de l'espace clos deux équivalents d'oxygène, se reconstitue à l'état de vapeur nitreuse acide et reprend son énergie première. Ces transformations se répètent un grand nombre de fois, tant qu'il reste dans le local des substances organiques à détruire et dans l'air confiné de l'oxygène libre.

Toutefois, on ne saurait méconnaître que, l'emploi des produits donnant lieu à la production d'abondantes vapeurs nitreuses corrosives, très-vénéneuses pour l'homme, de grandes précautions doivent être recommandées aux gens chargés de ce travail.

Avant de procéder au dégagement des vapeurs nitreuses, on doit calfeutrer soigneusement, avec des bandes de papier collé, tous les joints des croisées et des devantures de cheminées, et plus particulièrement encore les issues qui pourraient communiquer avec des chambres habitées.

Pour chaque lit et l'espace correspondant d'environ 30 à 40 mètres cubes, on emploiera les doses suivantes :

Eau.	2 litres.
Acide azotique ordinaire du commerce.	1500 gr.
Tournure ou planure de cuivre.	300

On aura disposé d'avance pour ces doses autant de terrines d'une contenance de 8 à 10 litres qu'il y aura de lits ou de capacité de 30 à 40 mètres cubes dans le local.

On versera dans chaque terrine l'eau et l'acide.

Commençant alors par la terrine la plus éloignée de la porte laissée largement ouverte, on posera successivement dans chacune des terrines, sans trop de précipitation, les 300 grammes de tournure de cuivre, enfermés dans un sac de papier grossier, et en se rapprochant de la porte. Celle-ci sera aussitôt fermée, puis calfeutrée avec soin.

Les choses seront laissées en cet état pendant quarante-huit heures.

On comprend que les réactions de l'acide sur le cuivre donnant lieu à la formation de l'azotate de cuivre et du bioxyde d'azote,

$$4\,(AzO^5,HO) + 3\,Cu = 3\,(AzO^5,\,CuO) + 4HO + AzO^2,$$

ce gaz, transformé aussitôt par l'oxygène, remplit l'espace de

vapeurs nitreuses rutilantes, AzO^4. Lorsque après avoir laissé réagir pendant quarante-huit heures cette fumigation on veut ouvrir les fenêtres, afin de laisser sortir les vapeurs délétères, cette dernière opération pourra s'effectuer sans danger, mais à la condition de munir l'opérateur d'un appareil Galibert. Cet ingénieux appareil a été maintes fois employé avec succès dans des circonstances analogues, depuis que l'Académie l'a signalé à l'attention publique, en décernant à l'inventeur une des récompenses de la fondation Montyon. On sait qu'à l'aide de l'appareil Galibert il est facile de pénétrer dans les mélanges gazeux insalubres ou toxiques, et d'y séjourner pendant un quart d'heure, même en y travaillant, sans que la respiration alimentée par un réservoir d'air suffisant y éprouve une gêne sensible.

Un procédé d'assainissement de semblables locaux, d'une exécution bien plus facile, bien moins dangereuse et moins dispendieuse, paraît offrir des garanties d'efficacité aussi grandes, fondées sur des expériences démonstratives. On le réalise par l'emploi de poudre siliceuse, ou même de sciure de bois, imprégnées d'un tiers de leur poids d'acide phénique pur.

Ce mélange, 1 kilogramme d'acide phénique plus 3 kilogrammes d'excipient, placé dans des terrines disposées comme nous venons de le dire, suffit, en vertu de la diffusion de cet acide faible, pour remplir spontanément l'espace de sa vapeur, qui manifeste bientôt sa présence dans toutes les parties de la salle, par son odeur forte et caractéristique.

On a pu même, en en ménageant les doses, employer cet acide, dissous dans vingt-cinq à trente fois son poids d'eau, en aspersions journalières sur le sol des chambres ou salles des ambulances et les draps des lits des malades.

Un très-grand nombre d'expériences de ce genre, faites sur une vaste échelle dans plusieurs villes d'Angleterre, ont montré la diminution ou la cessation de certaines épidémies locales, coïncidant avec l'application de ce procédé; ces résultats, communiqués par M. Crace Calvert au Conseil d'hygiène publique et de salubrité du département de la Seine, s'accordant d'ailleurs avec les faits nombreux rapportés par M. le docteur Jules Lemaire, mettaient en saillie les propriétés utiles

de ce produit de la distillation des goudrons de houille (1).

Mais enfin on pouvait voir dans ces faits plutôt une coïncidence qu'une démonstration rigoureuse. Voici un fait qui prouve l'efficacité de cet agent antiseptique dans des conditions où d'autres, parmi ceux qui étaient considérés comme les meilleurs, avaient échoué.

C'était à l'occasion de la désinfection de la Morgue durant les chaleurs de l'été, alors que les cadavres en pleine putréfaction produisent et dégagent continuellement une telle quantité de gaz infects, que la ventilation était insuffisante pour les enlever, comme le chlore et les hypochlorites étaient impuissants pour les détruire ou les transformer en produits inodores. Il ne restait à tenter que le moyen de tarir dans leur source les produits gazéiformes de la putréfaction, en détruisant la vitalité de ses agents et suspendant ainsi la putréfaction elle-même : telle fut la mesure adoptée par la Commission spéciale.

En dissolvant un litre d'acide phénique liquide dans un réservoir qui contenait 1,900 litres d'eau ordinaire servant à l'irrigation des corps, la suppression de la fermentation putride a été complète.

La désinfection a même été obtenue lorsqu'on eut réduit de moitié la dose.

« Ainsi, dit le rapporteur, M. Devergie, il a suffi d'une eau phéniquée au 4,000ᵉ environ, pour obtenir, durant les fortes chaleurs, la désinfection de la salle des morts, sans l'aide d'aucun fourneau d'appel, alors que six ou sept cadavres séjournaient dans cette salle. »

En résumé, il paraîtrait donc convenable d'employer, pour la désinfection des salles ayant reçu des personnes atteintes de

---

(1) L'acide phénique a été désigné par plusieurs savants qui se sont occupés de son étude sous les noms suivants : *acide carbolique, hydrate de phényle, phénol, alcool phénique, spirol, salicone*. M. Chevreul, à propos d'une communication de M. Calvert à l'Académie des sciences, s'est élevé contre ces dénominations multiples. Ceux qui pensent, a-t-il dit, que les difficultés inhérentes aux sciences naturelles sont assez grandes pour ne pas les augmenter n'hésiteront pas à blâmer les dénominations irréfléchies données à un même corps.

maladies infectieuses, l'acide phénique cristallisé ou liquide, blanc, diaphane (1), soit dissous dans vingt-cinq ou trente fois son poids d'eau, pour humecter légèrement de temps à autre les planchers, parquets ou carrelages et les escaliers, durant le séjour des malades dans les salles, soit mélangé à l'état pur dans la proportion d'un tiers environ avec des corps pulvérulents, silice ou sciure de bois, pour faire dégager à froid, après l'évacuation des salles et durant quarante-huit heures, dans une salle bien close, assez de vapeur pour imprégner fortement l'espace, sauf à ventiler énergiquement ensuite pendant trente-six heures au moins, en tenant ouvertes toutes les issues avant de livrer ces locaux à l'habitation (2).

Voici comment s'effectuent actuellement les fumigations chlorées auxquelles on expose les linges, matelas et autres objets de literie, d'après les dernières dispositions indiquées par M. Regnauld.

Dans un sac de toile forte ayant une capacité de 1 litre, on introduit 500 grammes de *chlorure de chaux* (mélange d'hypochlorite de chaux et de chlorure de calcium du commerce, ordinairement à 100 degrés); puis on ferme solidement le sac à l'aide d'une ligature. Ce sac est mis dans une terrine contenant 1 litre d'acide chlorhydrique ordinaire (densité, 1150) et 3 litres d'eau; dès que le chlorure se trouve ainsi graduelle-

(1) L'acide phénique liquide, à la température ordinaire, incolore, diaphane, que l'on trouve dans le commerce, est un mélange d'acide phénique, $C^{12}H^{5}O,HO$, cristallin, fusible à + 35 degrés, et d'acide crésylique. Nous nous sommes assuré que ce melange d'acide cristallise lorsqu'on abaisse sa température au-dessous de zéro.

(2) Quant à l'assainissement du mobilier et des objets de literie, voici comment il s'effectue, d'une manière convenable, dans le service de l'assistance publique : les matelas, avant d'être cardés, sont soumis aux fumigations nitreuses dans les salles aux heures où ces fumigations doivent avoir lieu ; les couvertures, traitées de même, sont ensuite nettoyées suivant les procédés ordinaires de blanchiment. Tous les objets en laine peuvent, sans inconvénient, être immergés durant plusieurs heures, comme le linge, dans les cuves contenant 1 partie de chlorure de soude, représentant 200 degrés chlorométriques et 3 parties d'eau ; les lits de fer peints à l'huile, les buffets, tables de nuit, sommiers, poêles, sont soumis d'abord à la fumigation nitreuse dans la salle où cette fumigation a lieu ils doivent être ensuite soumis à un lavage avec la solution de chlorure de soude.

ment en contact avec le liquide acide, on ferme toutes les issues de la pièce où l'on a suspendu les matelas, et on les laisse exposés au dégagement gazeux pendant vingt-quatre heures; puis on ouvre largement portes et fenêtres pendant quarante-huit heures. Dix terrines dégageant 500 litres de chlore suffisent pour désinfecter vingt à vingt-cinq matelas plus ou moins contaminés.

REVUE PHARMACEUTIQUE.

Sur le goudron pulvérulent; par M. MAGNES-LAHENS.

M. Magnes-Lahens a proposé, comme on le sait, dans ces derniers temps, l'emploi du sable pour diviser le goudron et augmenter sa solubilité dans l'eau. De son côté, M. Adrian, pour arriver au même but, a conseillé de diviser le goudron au moyen du coke concassé qui réussit bien; mais M. Magnes-Lahens lui préfère le charbon de bois léger réduit en poudre fine.

M. Magnes-Lahens donne à ce mélange de goudron et de charbon de bois, le nom de goudron pulvérulent.

Pour le préparer, on mêle dans un vase de faïence deux parties de charbon de bois léger en poudre fine avec une partie de goudron liquide des Landes. Le produit se présente alors sous la forme de petits grains noirs qui le font ressembler à de la poudre de chasse fine; il ne salit, par son contact, ni les doigts ni les vases où on le renferme; il cède facilement à l'eau une bonne partie du goudron qu'il contient et se conserve longtemps à l'abri du contact de l'air.

Le goudron pulvérulent peut remplacer le goudron ordinaire dans tous les usages médicaux avec des avantages très-marqués. Il présente autant de facilité et de propreté dans le maniement, que le goudron ordinaire en comporte peu; et il peut être distribué en paquets dans des carrés de papier, comme la poudre de quinquina ou de rhubarbe.

Au moyen du goudron pulvérulent, on peut préparer l'eau

de goudron. Pour cela il suffit de le traiter dans un appareil à lixiviation, ou par simple agitation avec de l'eau dans une bouteille. Le premier procédé, très-avantageux à certains points de vue, offre trop de difficultés d'exécution et exige pour sa complète réussite des soins trop minutieux pour que l'emploi en soit général. Le second procédé, plus simple et plus facile, se pratique de la manière suivante : on introduit le goudron pulvérulent dans une bouteille ou carafe d'un litre et demi environ; on y verse ensuite un litre d'eau, on bouche la bouteille et l'on agite sans cesse pendant cinq ou six minutes ; on filtre au papier.

Quant aux proportions de goudron et d'eau à employer, M. Magnes-Lahens a adopté les suivantes, que chaque médecin peut modifier à son gré :

Goudron pulvérulent.	15 grammes.
Eau de rivière.	1,000 —

L'eau de goudron préparée dans ces proportions est suffisamment odorante et limpide ; elle est très-peu colorée, comparée à celle du Codex. Un litre laisse pour résidu, par l'évaporation, un gramme environ d'extrait mou dont l'odeur rappelle celle de l'extrait de genièvre. Elle tient le milieu entre les eaux de goudron évidemment trop faibles de certaines pharmacopées qui ne contiennent par litre que 2 ou 3 décigrammes d'extrait, et les eaux de goudron riches de 2 grammes ou davantage, dont très-peu de personnes peuvent supporter la saveur mordicante et la trop grande activité.

C'est avec de l'eau à 20° C. qu'ont été faits les nombreux essais qui ont servi de base à cette formule. Selon que la température de l'eau dépasse sensiblement ce degré ou lui est inférieure, la proportion du goudron dissous varie d'une manière marquée. Un litre d'eau à 0° ne dissout guère que de 50 à 60 centigrammes d'extrait. Il suit de là que, pendant l'hiver, il convient de porter la température de l'eau destinée à la préparation de l'hydrolé vers le vingtième degré. Dans la saison d'été, au contraire, l'eau possédant à peu près cette température peut, être employée telle quelle.

M. Magnes-Lahens propose de préparer un sirop de goudron

avec le goudron pulvérulent, riche en goudron et d'une conservation facile; une petite quantité de ce sirop mêlée avec l'eau, transforme immédiatement celle-ci en eau de goudron. Voici la formule qu'il a adoptée:

Goudron pulvérulent.	50	grammes.
Eau.	180	—
Sucre en poudre grossière.	320	—

Mêlez intimement dans un mortier le goudron et le sucre; introduisez le mélange dans un ballon, ajoutez l'eau, chauffez le ballon au bain-marie de manière à porter la température du sirop à 60°C.; retirez alors le ballon du bain-marie, et agitez pendant cinq minutes; jetez le sirop dans une petite poche; quand il ne sera plus que tiède, repassez-le. Ce sirop a une saveur si forte qu'il ne peut être pris pur par les malades; mais il est spécialement destiné à être administré par une cuillerée à bouche ajoutée à un verre d'eau; on obtient par ce moyen une eau de goudron qui, par l'odeur, la saveur et la richesse en extrait, la rapproche beaucoup de l'eau de goudron du Codex à laquelle on aurait ajouté une petite quantité de sucre. L'eau de goudron ainsi préparée est bien supérieure à celle obtenue au moyen de la liqueur de Guyot, dans laquelle prédomine d'une manière si fâcheuse le carbonate de soude.

On peut, en suivant la même formule, mais en diminuant convenablement la proportion du goudron, obtenir un sirop qui remplacerait avantageusement celui du Codex.

Le goudron pulvérulent peut encore être employé pour fumigations, répandu sur des assiettes dans la chambre du malade. Quelques grammes de cette poudre jetés sur une pelle modérément chauffée répandent dans un temps très-court d'abondantes vapeurs. La poudre de goudron peut servir aussi pour les fumigations humides et pour les inhalations. Enfin on peut, avec le goudron pulvérulent, préparer des pilules renfermant 5 centigr. de goudron, au moyen d'un excipient approprié.

Sur le coaltar pulvérulent; par M. MAGNES-LAHENS.

M. Magnes-Lahens a préparé, avec le coaltar ou goudron de houille et le charbon, un produit qui ressemble au charbon

pulvérulent et qu'il croit préférable à ce dernier dans le pansement des plaies de mauvaise nature. Voici la formule qu'il propose et le mode opératoire dans tous ses détails :

Poudre de charbon de bois léger passé au tamis de crin fin.	2 parties.
Coaltar.	1 partie.

A l'aide d'un pilon à large tête, on mêle aussi intimement que possible, dans un grand mortier évasé, tout le coaltar avec les 4/5 de la poudre de charbon et l'on tamise le mélange. Ce qui refuse de passer au tamis est mêlé à une portion de charbon qui a été tenu en réserve, et l'on réitère la tamisation.

Le nouveau résidu est mêlé à d'autre charbon, puis le mélange est tamisé, et l'on continue de la sorte jusqu'à ce que toute la matière ait passé au travers du tamis. On renferme le produit dans des bocaux qu'on bouche avec soin.

Comme le goudron pulvérulent, le coaltar pulvérulent est très-léger, très-poreux, ne tache ni les doigts ni le linge; un léger lavage à l'eau froide ou tiède l'enlève aisément de la surface des plaies.

L'effet le plus immédiat de son application est la désinfection des plaies les plus fétides. Certains praticiens se bornent à saupoudrer la plaie de coaltar pulvérulent; d'autres la recouvrent d'une couche légère dont ils augmentent l'épaisseur lorsque la sécrétion du pus est très-abondante; enfin des médecins s'abstiennent d'appliquer directement le coaltar sur la plaie, surtout quand elle est enflammée, et préfèrent la renfermer entre deux linges avant d'en faire l'application.

En résumé, le coaltar pulvérulent est un excellent désinfectant.

Sur un moyen de dissimuler l'amertume des médicaments; par M. Bouilhon.

Les substances sucrées en solution concentrée atténuent la saveur amère. En effet, l'infusion de gentiane est des plus désagréables, tandis que le sirop peut se prendre facilement, à la condition de ne pas l'étendre d'eau et, par conséquent, de ne pas affaiblir l'action du sucre. Mais le corps qui paraît jouir au

plus haut degré de cette propriété est la glycyrrhizine, matière sucrée de la réglisse.

On peut faire disparaître à peu près instantanément l'amertume des sels de quinine, de la coloquinte, de l'aloès, du quassia ou autres amers, en mâchant un morceau de racine de réglisse; on peut même piler et tamiser de l'aloès sans en être incommodé.

Aucune réaction chimique ne paraît intervenir, car il y a une question de quantité et de temps à observer, ainsi que nous le verrons plus loin. Ce serait, si l'on osait s'exprimer ainsi, le résultat d'une incompatibilité de saveur.

Nous avons l'exemple d'une action analogue pour les amandes amères à l'égard du musc, et pour l'anis à l'égard de la valériane. Quand on essaye de nettoyer un mortier au musc avec de l'eau distillée d'amandes amères, on paraît avoir atteint son but pour le moment; mais à mesure que l'essence d'amandes amères s'évapore, l'odeur du musc reparaît graduellement et reprend finalement à peu près son intensité primitive. L'essence d'amandes amères masque donc momentanément l'odeur du musc, mais sans la détruire; il en est de même pour la matière sucrée de la réglisse à l'égard des amers.

Quand on prend, par exemple, du sulfate de quinine, la muqueuse de la bouche s'imprègne de ce sel, et il faut par conséquent un certain temps pour que le renouvellement continuel de la salive en ait entraîné jusqu'aux dernières traces. Si pendant un temps au moins aussi long, on substitue la saveur sucrée de la réglisse, il arrivera que, dès que celle-ci disparaîtra, celle du sulfate de quinine ne reparaîtra pas, puisque tout le sel aura eu le temps d'être entraîné. Il faudra donc conserver la réglisse dans la bouche pendant un temps d'autant plus long que la matière sera plus amère ou sa solution plus concentrée.

Pilules calmantes antinerveuses.

Assa-fœtida pulvérisée.	4gr,00
Sulfate de morphine.	0 ,15
Mucilage de gomme.	Q. S.

Pour 30 pilules.

Une ou deux au moment du coucher, contre les insomnies des hypocondriaques, des hystériques, et en général de toutes les personnes atteintes de maladies nerveuses.

Lavement vermicide; par M. Schultz-Bipont.

Azotate d'argent cristallisé.	0gr,50
Eau distillée.	120 ,00

Pour une solution.

Administrée en lavement, elle est recommandée pour détruire les ascarides vermiculaires. Le premier lavement étant en général mal conservé, on est obligé le plus souvent d'en donner deux ou trois.

Du copahu gélatiniforme; par M. Van de Walle.

Baume de copahu.	125gr,00
Sucre blanc.	62 ,00
Miel.	62 ,00
Eau distillée.	12 ,00
Essence de menthe poivrée.	1 ,25
Carmin pour colorer.	Q. S.

On met le copahu, le miel et l'eau dans une capsule, et l'on chauffe à un feu doux, en remuant constamment, pour éviter une trop grande élévation de température et favoriser la division de l'oléo-résine de copahu. Au bout de dix minutes, on enlève du feu, on colore par le carmin, et l'on aromatise après refroidissement.

Le produit ainsi obtenu, presque dépourvu d'odeur de copahu, a une consistance gélatineuse et peut être administré aux personnes qui ne supportent pas la potion de Chopart ou les électuaires de copahu et de cubèbe. (*Union médicale.*)

T. G.

SÉANCE DE LA SOCIÉTÉ DE PHARMACIE DE PARIS DU 4 JANVIER 1871.

Présidence de M. Stan. Martin, vice-président.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

En l'absence de M. Lefort, M. Stan. Martin, nouvellement élu vice-président, occupe le fauteuil de la présidence.

M. Mortreux succède à M. Méhu comme secrétaire annuel.

M. Stan. Martin offre à la Société pour le musée de l'École, l'échantillon d'une racine qu'il a reçue d'Australie, et qui porte, dans le pays, le nom d'*herva Tostao*. M. Planchon est invité à étudier cette substance dans ce qu'elle peut avoir d'intéressant pour la Société.

M. Soubeiran donne les détails suivants sur la préparation des poudres de viande qui lui paraissent devoir être substituées avec avantage aux salaisons.

Employées fréquemment par les Mongols, les Chinois, les peuplades de l'Afrique centrale, ces poudres ont donné les meilleurs résultats aux explorateurs des régions arctiques.

Le *pemmikan* n'est autre chose qu'une viande quelconque, desséchée, broyée et saturée de graisse dont une livre équivaut à 4 livres de viande ordinaire.

Découpée en bandes minces, la chair de l'animal (bœuf ou cerf) est privée de ses membranes, ses tendons et de toutes les parties adipeuses, puis séchée jusqu'à friabilité. Alors elle est broyée en poudre fine et mêlée à poids égal de graisse de bœuf ou de lard. On mange ce pemmikan tel quel ou mélangé de farine. On pent, comme l'a fait Richardson, y incorporer des raisins de Corinthe, ou mieux du sucre.

On pourrait faire usage aussi du *tazajo* ou *charqui* dont on emploie des quantités énormes dans l'Amérique du Sud. On coupe la chair en lanières minces après l'avoir dégraissée, et après l'avoir légèrement salée on la fait sécher au soleil. La chair a perdu ainsi un tiers de son poids et jouit de propriétés nutritives très-grandes.

On pourrait employer les poudres de poisson, telles que celles faites en Norwége avec des morues, ou encore le piracuru que l'on prépare au Brésil. Ces préparations renferment de grandes quantités de matières nutritives, et sont susceptibles d'une longue conservation.

M. Soubeiran donne aussi quelques détails sur les procédés de M. Tellier pour la conservation des matières animales. L'un de ces procédés est basé sur l'emploi du froid sec, à une tem-

pérature comprise entre 0 et 1°, et qui n'a pas les inconvénients du contact direct avec la glace, comme cela a lieu pour les viandes conservées par les Russes, les Norwégiens, etc.

Le second procédé repose sur l'emploi de la dessiccation dans le vide, en présence d'absorbants énergiques de l'humidité; ce qui prévient tout commencement de putréfaction.

M. Stan. Martin dit que la glace est employée en Chine pour la conservation des fruits. Ceux-ci sont maintenus dans la glace pendant toute l'année et se conservent parfaitement sans perdre de leur saveur ni de leur parfum.

M. Lebaigue fait observer que, chez nous, les fruits gelés sont mauvais. Leurs tissus sont désorganisés et leurs qualités altérées ou disparues.

M. Soubeiran dit que si l'on fait congeler des pommes, des poires, on n'observe aucune différence entre ces fruits récemment dégelés et les mêmes espèces qui n'ont pas subi l'influence du froid. Mais si on les fait dégeler et qu'on les abandonne à eux-mêmes, ils se décomposent et perdent rapidement leurs qualités. Il est probable que dans les pays où ce procédé de conservation des fruits est en usage, ceux-ci sont consommés aussitôt après avoir été dégelés.

A propos de ces différents moyens de conservation des substances alimentaires, M. Bussy rappelle qu'il avait été chargé par le ministre de l'agriculture et du commerce de l'examen des viandes séchées, mélangées à des farines et autres matières comestibles. Ces viandes, mélangées à un tiers de farine de pois et de fèves, étaient désignées sous le nom de farine de viande.

Le procédé indiqué par l'inventeur pour la conservation de la viande qu'il employait, consistait à enduire celle-ci de sirop de glucose et à l'abandonner à elle-même, suspendue dans un air sec. Pour faire usage du produit, on enlève la couche extérieure de la matière, on met celle-ci en contact avec l'eau. Elle se désagrége en une poudre rouge ayant l'aspect de la viande et donne un bouillon de bonne qualité.

M. Lebaigue mentionne les viandes conservées dans la paraffine (procédé Redwood). M. Lebaigue a constaté les bons résultats de ce procédé; mais ayant voulu en faire l'essai, il

n'a pas réussi. Il croit que la viande est en partie desséchée avant d'être enveloppée de paraffine.

M. Mayet lit le rapport annuel sur les comptes du trésorier. Les conclusions de ce raport sont adoptées.

M. Baudrimont rappelle qu'il y a dix mois, sur la proposition de M. Regnaud, la Société a nommé une commission pour étudier la préparation de l'oxygène par le chlorate de potasse, et rechercher la cause des explosions terribles qui se produisent quelquefois lorsqu'on chauffe ce sel pour obtenir le gaz qu'il renferme. Le rapport qui a été fait par M. Coulier est entre les mains de M. Jungfleisch. M. le président invite la commission a présenter son travail le plus tôt possible à la Société.

M. Soubeiran communique le procédé suivant des Chinois pour se procurer rapidement des légumes frais : ils versent dans des baquets des graines, telles que des haricots, des pois, les font baigner dans une quantité d'eau suffisante pour les gonfler et les placent dans l'obscurité, en un lieu ayant une température suffisante pour les faire germer. Ils obtiennent ainsi en quelques jours des pousses très-tendres qui peuvent être mangées en salade.

M. Stan. Martin fait observer, à ce sujet, qu'il a analysé des pousses de pommes de terre et y a trouvé une notable quantité de nitrate de potasse. On pourrait, en cas de besoin, produire une végétation destinée à fournir du nitrate de potasse.

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS.

Prix de l'année scolaire 1869-1870.

1re *année :* 1er prix : M. Yvon. — 2e prix : M. Tanret.
2e *année :* 1er prix : M. Duhourcau. — 2e Prix : M. de Font-Réaulx.
3e *année :* 1er prix : M. Renault. — 2e prix : M. Boireau.
Prix Ménier : M. Collin, médaille et 500 francs.

HYGIÈNE PUBLIQUE.

De l'emploi de la viande des animaux atteints de la peste bovine, pour l'alimentation; par M. Bouley.

La question formulée dans la lettre dont M. le secrétaire perpétuel a donné aujourd'hui communication à l'Académie est très-grave, car elle a trait à une maladie qui sévit actuellement sur nos troupeaux de bêtes à cornes, dans toute l'étendue du territoire occupé ou même seulement traversé par les armées ennemies; il est nécessaire en effet que l'on sache nettement si l'on peut, sans danger, faire entrer dans la consommation les viandes provenant des animaux de boucherie atteints de cette maladie.

Il m'est possible de donner aujourd'hui très-catégoriquement la solution de cette question, car l'épizootie dont nous subissons actuellement les sévices nous est connue de longue date, et l'on sait, par l'expérience de tous les temps et de tous les pays où elle a régné, à quoi s'en tenir relativement à l'usage alimentaire de la chair des animaux qu'elle a frappés.

Cette épizootie n'est autre, en effet, que le *typhus contagieux des bêtes à cornes,* auquel il convient mieux de donner l'appellation de *peste bovine,* sous laquelle on la désigne aujourd'hui dans tous les pays, hors le nôtre.

La peste bovine est la compagne inséparable des armées qui effectuent leurs mouvements de l'est vers l'ouest, et depuis l'époque des barbares jusqu'à nos jours elle a fait invasion à leur suite dans l'Europe occidentale. Aujourd'hui comme toujours, fidèle à ses menaces, elle vient de s'abattre sur nos troupeaux partout où l'armée ennemie a pénétré; elle s'est répandue au delà des limites de l'occupation grâce à ses propriétés contagieuses, les plus actives et les plus subtiles que l'on connaisse, et il est facile de prévoir, d'après l'histoire du passé, la grandeur des désastres que ce fléau redoutable doit ajouter à ceux que cette guerre si malheureuse nous a déjà infligés.

Il ne m'est pas possible aujourd'hui, faute de documents précis, d'indiquer dans quelle étendue de territoire la peste bovine étend ses ravages. Je sais qu'elle est en Bretagne, en Normandie, dans le Mans, dans le Maine, peut-être au delà de la Loire; à coup sûr dans nos provinces de l'est, les premières envahies, et qu'elle s'étend jusqu'en Bourgogne. J'espère pouvoir donner prochainement des renseignements précis sur ces différents points.

Tant que Paris a été investi, les troupeaux de bêtes bovines formant au commencement du siége un stock de plus de 40,000 têtes sont restés exempts de la peste, et malgré les conditions hygiéniques mauvaises auxquelles ils ont été exposés par le fait même des circonstances, aucune maladie épizootique ne s'est déclarée sur eux.

Dès que l'investissement a été levé et que de nouveaux bestiaux ont été introduits dans Paris, parmi lesquels s'en trouvaient un certain nombre provenant des troupeaux d'approvisionnement de l'armée ennemie, le fléau de la peste est entré dans la place avec ces derniers, et je ne crois pas devoir dissimuler qu'il a sévi et sévit encore au moment où je parle sur le stock de la Villette qui était composé de 6 à 7,000 animaux quand la maladie s'y est déclarée. Ces animaux, les *suspects* et même les malades, ont pu être livrés à la consommation, parce que la certitude est acquise, basée sur l'expérience des siècles, que l'usage alimentaire de leurs viandes ne pouvait avoir aucun inconvénient pour la santé publique. A cet égard, j'ai le droit d'être affirmatif parce que je parle d'après ce que j'ai vu et expérimenté par moi-même. La peste bovine, maladie si essentiellement contagieuse pour les sujets de l'espèce bovine qu'elle n'épargne presque aucun de ceux qui sont exposés à sa contagion, et si grave qu'elle tue presque à coup sûr ceux qu'elle touche, la peste bovine est sans danger aucun pour l'homme, au point de vue de la contagion. Les expériences d'inoculations faites sur eux-mêmes par des expérimentateurs désintéressés de leurs propres dangers par dévouement à la science; les observations recueillies journellement et dans tous les pays sur les mille et un ouvriers qui manipulent les cadavres des animaux abattus malades, ou morts de la maladie, tous les faits témoi-

gnent sans aucune exeeption de l'immunité acquise à l'homme relativement à l'action contagieuse de la peste bovine. Point de doute possible à cet égard. Il existe donc, comme on le voit, une différence essentielle entre les maladies charbonneuses, essentiellement virulentes et communicables à l'homme par l'inoculation, et la peste des bœufs qui ne lui est pas transmissible. Or, quoique les maladies charbonnenses soient contagieuses à l'homme par voie d'inoculation, cependant l'usage alimentaire des viandes même charbonneuses reste inoffensif quand ces viandes ont subi la cuisson. A plus forte raison, doit-il en être ainsi pour les viandes des animaux atteints de la peste, puisque ces viandes ne recèlent en elles, même lorsqu'elles sont crues, aucun principe qui puisse être nuisible à l'homme. Mais cela n'est pas seulement une induction, la preuve est faite et de longue date et partout de l'innocuité absolue des viandes des animaux atteints du typhus. Dans tous les pays où cette maladie règne en permanence, la viande des bœufs malades est consommée; elle l'a été toujours aussi dans les pays que la peste bovine a envahis accidentellement, comme l'Angleterre et la Hollande en 1866. Lors de l'invasion de 1814, les bœufs affectés de la peste, importée alors comme aujourd'hui par les armées venant de l'est, ont été mangés sans qu'aucun inconvénient en ait été la conséquence. A la même époque, comme l'a rappelé M. Huzard à la Société d'agriculture, la population et la garnison de Strasbourg ne se sont nourris qu'avec la viande provenant de bœufs malades de l'épizootie. Enfin, pour prendre un exemple tout actuel, depuis que l'investissement a cessé, on mange dans Paris des viandes provenant d'animaux que l'épizootie a atteints; il est à peu près certain que toutes les personnes réunies dans cette enceinte ont fait usage de ces viandes et, comme dans les circonstances antérieures, identiques à celles où nous sommes aujourd'hui, cet aliment n'a été reconnu mauvais par personne et sur personne il n'a causé d'accidents.

Je dois insister sur cette innocuité qu'on peut dire absolue de la viande des animaux atteints de la peste, parce que si l'on en proscrit l'usage alimentaire pour l'homme, sous le prétexte que cette viande peut être dangereuse, on prive ainsi l'alimentation publique d'une ressource précieuse et l'on agrandit d'au-

tant la ruine causée par le fléau. Sachons donc nous abstenir de craintes que l'expérience montre imaginaires, et puisque l'animal, frappé de la peste, peut être mangé impunément, nous devons encourager les populations à en faire usage et leur épargner ainsi les privations et les pertes qui résulteraient d'une abstention que rien ne justifie.

Je dois ajouter qu'à Paris toutes les précautions ont été prises pour qu'on ne livrât à la consommation que les viandes des animaux abattus à une période peu avancée de leur maladie. Une surveillance de jour et de nuit était exercée sur les troupeaux, de façon que l'abatage fît son œuvre avant que le mal eût eu le temps de faire des progrès. J'ajoute enfin qu'aujourd'hui la partie du stock sur laquelle la maladie s'est déclarée touche à sa fin, et qu'avant quarante-huit heures pas un animal de ce stock ne survivra. Des précautions sont prises pour mettre à l'abri de toute influence contagieuse les animaux de provenance saine que le mouvement du ravitaillement introduit dans Paris pour la consommation journalière.

Puisque aussi bien la question des dangers de la peste bovine, au point de vue de l'alimentation publique, était posée dans la correspondance, je n'ai pas cru devoir m'abstenir de communiquer ces détails à l'Académie, parce qu'il ne me semble pas que l'on doive laisser ignorer au public ce qu'il a intérêt à connaître, et qu'en définitive cacher un mal, ce n'est pas le faire disparaître. Il faut que notre nation soit assez virile pour qu'on puisse tout lui dire et qu'elle sache tout entendre. Il ne sert à rien de dissimuler les désastres, puisque l'heure sonne toujours où il faut qu'ils soient connus. A quoi sert d'entretenir les esprits dans une sécurité trompeuse?

Pour ce qui est de la peste bovine, par exemple, elle existe, elle règne dans un trop grand nombre de nos provinces, elle y cause des ruines dont la mesure est difficilement calculable. A quoi bon le cacher? Ne vaut-il pas mieux qu'on le sache dès maintenant, et qu'on envisage ce redoutable fléau dans toute sa grandeur. Ce qu'il faut aujourd'hui, c'est faire preuve d'énergie contre tous nos maux, et tâcher de tous nos efforts à les réparer le plus tôt possible.

Or il n'est pas, en définitive, au-dessus de notre pouvoir de

surmonter le fléau de la peste des bestiaux, de la circonscrire et de l'étouffer dans les lieux qu'elle occupe aujourd'hui. Dans les tristes circonstances actuelles, pendant que l'ennemi est maître de nos provinces, la lutte contre le fléau qu'il a amené à sa suite présente de grandes difficultés. L'action de l'administration reste impuissante, ses prescriptions ne sont pas écoutées; rien ne se fait de ce qui serait nécessaire pour empêcher la propagation du mal. Mais dès que nous serons maîtres de nos actions, nous devrons nous mettre à l'œuvre pour sauver des atteintes de la peste ce qui nous reste de bétail. L'entreprise sera difficile sans doute; mais elle n'est pas, elle ne doit pas être au-dessus de nos efforts, et pour que chacun se rende bien compte de la grandeur de l'œuvre qu'il s'agit d'accomplir et du concours que tous doivent donner pour que cette œuvre soit menée à bien, il faut que personne n'ignore l'étendue du mal contre lequel il s'agit de lutter. La science enseigne ce qu'il faut faire; nous sommes maîtres des moyens à l'aide desquels le mal peut être conjuré; il ne s'agit que de vouloir pour pouvoir. Que les autorités, dans toutes les localités qui sont sous le coup du fléau, se pénètrent bien de cette pensée, et si elles s'arment d'une ferme volonté de réussir, elles obtiendront à coup sûr le succès. La peste bovine, en effet, je dois insister sur ce point, n'est pas une maladie indigène; endémique dans les steppes de l'Europe orientale et dans ceux de l'Asie, dont elle paraît être originaire, elle n'est jamais importée que par la contagion dans l'Europe occidentale, et ne s'y entretient que par elle, sans jamais y prendre racine. Ce sont les guerres qui, le plus souvent, nous ont infligé ce fléau. Depuis les barbares, chaque fois que les armées se sont mises en mouvement de l'est vers l'ouest, toujours la peste des bestiaux les a suivies, parce que leurs troupeaux d'approvisionnement proviennent des pays où la peste est endémique, c'est-à-dire des steppes de l'Europe orientale qui se prolongent jusqu'en Hongrie. Tout troupeau déplacé de ses steppes recèle en lui la contagion, et la sème à profusion sur sa route. Chaque animal atteint devient à son tour un foyer d'où s'opèrent, dans tous les sens, des irradiations qui en accroissent incessamment l'étendue. Mais cette épizootie, d'origine étrangère, ne dure, dans notre pays, que si on laisse

libre carrière à sa contagion. Elle ne trouve ni dans nos races d'animaux, ni dans notre climat, les conditions de sa perpétuité. C'est la contagion seule qui l'engendre; c'est par la contagion qu'elle se propage; c'est elle seule qui l'entretient. Supprimez la contagion, et la maladie disparaît. Laissez à la contagion la liberté de manifester toute son activité, et la maladie grandit dans des proportions incommensurables. Voilà ce qu'il ne faut pas cacher; il faut le faire connaître, au contraire. Aujourd'hui la peste bovine, avec les proportions qu'elle a pu acquérir, constitue pour notre pays une immense calamité; mais la France ne sera pas seule à en pâtir. L'Allemagne doit comme nous en subir les ravages, et, dans toute l'Europe, les populations ressentiront les effets de ses destructions. Ce ne sera pas là une des moindres conséquences, et des moins durables, de cette guerre que les puissances neutres, si elles l'avaient voulu, auraient pu empêcher d'être si longue, et pour nous si désastreuse.

Le mal est fait; aujourd'hui il faut y remédier. Nous le pouvons, je le répète; mais il nous faut, pour cela, un grand concours d'efforts sur lequel nous ne pourrons compter qu'autant que les populations seront éclairées sur ce qu'il s'agit de faire et bien convaincues que le fléau qui nous frappe aujourd'hui et qui va frapper ses coups, après la guerre terminée, n'est pas le moindre dont le pays doive souffrir.

C'est pour cela que je n'ai pas hésité à parler comme je viens de le faire. Je n'ai pas voulu cacher la vérité, sous le vain prétexte d'éviter de semer la crainte parmi les populations. Les populations doivent savoir, au contraire, ce qu'elles ont à craindre; c'est la meilleure manière de les mettre en garde contre le mal, et de les préparer à comprendre et à observer les mesures sanitaires à l'aide desquelles on peut les en préserver.

Si l'Académie le juge convenable, je reviendrai sur ce sujet dans la prochaine séance.

REVUE MÉDICALE.

Sur l'introduction de l'iodate de potasse dans l'économie animale;
par M. MELSENS.

J'ai prouvé depuis longtemps que l'iodate de potasse se transforme en iodure de potassium pendant son passage à travers l'économie animale. J'ai prouvé que (dans les conditions de mes expériences) l'iodate devait être considéré comme un véritable poison.

Voici, entre beaucoup d'autres, deux faits nouveaux :

1° Un chién du poids de 9^{kg},600, recevant, à discrétion, une nourriture composée de boulettes de pain et de viande, ayant à sa disposition de l'eau et du lait, est soumis à l'administration de l'iodate de potasse, à la dose de 2 grammes par jour; l'administration se fait au moyen d'une solution titrée qui lui est donnée le matin après son repas et le soir avant son repas.

On observe des vomissements dès la première administration; mais ceux-ci offrent le troisième jour un phénomène très-curieux. Le pain, dans la pâte vomie, est, par places, coloré en bleu violacé, comme si l'on avait injecté une solution d'iode dans l'estomac. Ce phénomène se reproduit plusieurs fois les jours suivants. La mort arrive après quelques jours; le cadavre ne pèse plus que 7^{kg},600. L'iodate de potasse, dans ces conditions, est donc bien un poison.

2° On place, sous la peau du dos d'un chien pesant 6^{kg},600, dans deux poches pratiquées à droite et à gauche de la colonne vertébrale, un peu au-dessus des omoplates, 20 grammes d'iodate de potasse. L'animal avait pris son repas quelques instants avant l'opération, et sa nourriture était composée de pain et de viande hachée sous forme de *fricadelles*. Environ une heure après, on rencontre un peu d'iode dans la salive; l'essai se fait en frottant du papier amidonné à écrire le long de la mâchoire. Une heure et demie après, survient un premier vomissement,

à réaction acide au papier de tournesol, pain et viande. On y reconnaît, avec la plus grande facilité, la présence en quantité notable d'un iodure soluble; l'essai se fait en délayant la matière vomie dans l'eau, filtrant ensuite et ajoutant de l'eau d'amidon. La présence de l'iodate n'est pas assez caractérisée pour oser l'affirmer; l'essai se fait par l'acide sulfureux. Cependant, en ajoutant beaucoup d'acide chlorhydrique au liquide filtré et amidonné, on observe une légère coloration bleue, sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir l'action du chlore. Vingt minutes après, un second vomissement acide renferme des débris de viande et de la mie de pain colorée en bleu violacé. Cette couleur disparaît par la potasse, le chlore, l'hydrogène sulfuré, l'acide sulfureux. Elle disparaît aussi en chauffant l'eau dans laquelle on met en suspension les grumeaux colorés; pour cette dernière réaction, il faut ensuite l'action du chlore pour faire reparaître la coloration, mais celle-ci est bien plus caractéristique en ajoutant de l'eau d'amidon à l'eau dans laquelle les grumeaux bleu violacé sont en suspension.

Après quelques légers vomissements, colorés en bleu violacé, l'animal ne rend plus qu'un liquide incolore, excessivement visqueux; et, chose remarquable, ce liquide montre d'abord une tendance à devenir alcalin; la réaction alcaline devient ensuite parfaitement nette.

La viscosité de cette matière spumeuse est très-caractéristique; elle s'est présentée presque constamment dans mes recherches sur l'administration de l'iodate de potasse. Si le sang en renfermait, il me paraît incontestable que son écoulement par les capillaires serait rendu bien difficile.

Sans m'arrêter en ce moment à d'autres détails, j'ajoute que le chien opéré à 10 heures 30 minutes du matin était très-malade quelques heures après, et qu'il est mort dans la nuit, bien qu'à l'autopsie on soit parvenu à extraire des deux plaies un peu plus de 12 grammes d'iodate en nature et purifié; l'absorption n'a porté par conséquent que sur une fraction du sel employé.

J'ai vu un chien pesant 5 kilogrammes environ, opéré de la même façon, mourir en moins de vingt quatre heures, alors que la quantité de sel absorbé ne s'élevait guère qu'à 3 gram-

mes environ. L'iodate de potasse, dans ces conditions, est donc un *poison violent*.

Ces trois faits et d'autres que je décris dans un travail que je soumettrai sous peu à l'Académie royale de Bruxelles, confirment, malgré des objections hasardées faites aux conclusions de mes précédents Mémoires, les faits que j'avais constatés et les déductions logiques qui en découlent.

Ces expériences répondent d'une façon péremptoire aux objections qui ont été produites contre ma manière d'interpréter les conséquences mortelles qui suivent l'administration de l'iodate de potasse.

J'ajoute, en terminant, que la chair musculaire fraîche légèrement acide et certains organes animaux à réaction nettement alcaline, les glandes, le foie, etc., réduisent à froid et partiellement l'iodate de potasse.

L'albumine bien pure du sérum du sang de cheval, la fibrine, ne paraissent pas altérer rapidement la constitution du sel précipité; mais les globules, bien séparés du sérum du sang, prennent, sous l'influence d'une dissolution d'iodate de potasse, une couleur rouge de sang artériel dont la vivacité me paraît exaltée; en deux ou trois jours, les globules disparaissent et l'on obtient un liquide d'un rouge grenat légèrement brun; j'étudie encore ces faits.

Sur l'excrétion de l'urée, considérée comme mesure de l'activité des combustions respiratoires; par M. A. Sanson.

Pour la rédaction de la partie de mon Traité sur l'hygiène des animaux domestiques qui concerne leur alimentation, j'ai dû soumettre à une discussion méthodique les résultats des recherches chimiques, maintenant en si grand nombre, qui pourraient permettre d'en établir la théorie. C'est là, pour la zootechnie, un sujet d'importance capitale. On sait que les produits utiles des animaux sont toujours en rapport nécessaire avec les aliments qu'ils consomment; en outre, leur exploitation étant une opération industrielle, le prix de revient doit en être réduit le plus possible, par la suppression du superflu.

Dans cette discussion, il m'est arrivé souvent de trouver les résultats des expériences en contradiction avec les faits d'observation directe, admis par la généralité des praticiens; mais alors il a été facile de constater que les apparences contradictoires devaient être attribuées à ce que, dans les expériences, il n'avait pas tenu compte de toutes les conditions du phénomène considéré. Cela ne pouvait guère manquer, car il ne saurait y avoir, en réalité, de différence entre l'observation exacte et l'expérimentation bien instituée. Je demande la permission d'en signaler un exemple à l'Académie, à l'occasion d'une communication récente.

Il a été établi dans cette communication, faite par M. Gazeau, que l'usage de la coca, auquel il s'est soumis, avait eu pour conséquence une élimination plus considérable de l'urée; l'augmentation de ce produit dans les urines a été de 11 pour 100 avec une dose de 10 grammes de coca, de 16 et de 24 pour 100 avec une dose de 20 grammes. L'auteur en conclut que, l'augmentation de l'urée indiquant toujours un accroissement d'activité dans la métamorphose des éléments azotés, l'usage de la coca produit nécessairement une augmentation de l'énergie musculaire. Ce sont là ses propres expressions. Cependant MM. Fick et Wislicenus, qui entreprirent en 1866 l'ascension du Faulhorn, après n'avoir pris, durant les dix-sept heures qui ont précédé leur départ, d'autre nourriture solide que des gâteaux composés d'amidon, de graisse et de sucre, et qui ont expérimenté directement l'influence d'un tel travail sur l'élimination de l'urée, sont arrivés à de tout autres résultats. Leur ascension avait duré de 5 h. 30 m. du matin à 1 h. 20 m. après midi. A quatre intervalles, ils ont recueilli leur urine. Celle de 5 heures du matin à 1 h. 20 m. après midi a été appelée par eux *urine de travail*; celle de 1 h. 20 m. à 7 heures du soir a été appelée *urine après le travail*. Les quantités d'urée, évaluée en azote, ont été moindres, pendant et après le travail, que les quantités constatées dans les urines de chacune des deux nuits qui ont précédé et suivi l'ascension. D'où les expérimentateurs concluent, de leur côté, que le travail musculaire n'augmente pas la production de l'urée, mais qu'il la diminue au contraire.

Il n'y a là, à ce qu'il me semble, que des contradictions apparentes. Dans les deux cas, les expérimentateurs ont négligé au moins une des conditions importantes du problème; ils ont confondu l'urée éliminée par les urines avec l'urée produite, ce qui est pourtant bien différent. En effet, l'élimination de l'urée dépend de l'activité des reins, et par conséquent la quantité appréciable de ce produit d'oxydation est nécessairement en rapport avec celle de l'urine excrétée dans un temps donné. On sait que sa proportion dans le sang peut varier, chez l'homme, de 0,16 à 0,27 pour 1,000. Plus est active, toutes choses d'ailleurs égales, la sécrétion urinaire, plus l'est aussi l'élimination de l'urée. M. Gazeau dit que la coca, à la dose de 10 à 20 gr., accroît constamment le poids de l'urine, de 400 grammes par vingt-quatre heures; MM. Fick et Wislicenus ne le disent pas, mais tout le monde sait que, dans une marche ascendante, comme celle qu'ils ont faite le 29 du mois d'août, en pleine chaleur de l'été, la sécrétion urinaire est beaucoup diminuée. La quantité moyenne d'urine expulsée en vingt-quatre heures par un homme adulte est de 1250 grammes, à l'état normal; les 400 grammes excrétés en plus dans les expériences de M. Gazeau dépassent, par rapport à cette quantité moyenne, le maximum de 24 pour 100 qu'il a constaté dans l'urée que ses urines contenaient. On ne peut donc pas en conclure exactement que l'usage de la coca augmente la proportion d'urée produite, et que par conséquent elle n'agit point en enrayant le mouvement de dénutrition, ainsi que l'observation semble l'indiquer; l'expérience de M. Gazeau prouve seulement que cet usage augmente la sécrétion urinaire dans une forte proportion.

Vinage des vins.

L'Académie de médecine a adopté les conclusions suivantes, à la suite de la discussion sur le vinage des vins :

1° L'alcoolisation des vins faits, plus généralement connue sous le nom de *vinage*, lorsqu'elle est pratiquée méthodiquement avec des eaux-de-vie ou des trois-six de vin et dans des

limites telles que le titre alcoolique des vins de grande consommation ne dépasse pas 10 pour 100, est une opération qui n'expose à aucun danger la santé des consommateurs.

2° L'Académie reconnaît que le vinage peut être pratiqué avec tout alcool de bonne qualité, quelle qu'en soit l'origine; toutefois elle a tenu à marquer sa préférence pour les eaux-de-vie et le trois-six de vin, parce qu'elle pense que les vins ainsi alcoolisés se rapprochent davantage des vins naturels.

3° Quant à la suralcoolisation des vins communs, qui, pour la vente au détail, sont ramenés par des coupages au titre de 9 à 10 pour 100, l'Académie reconnaît qu'elle peut donner lieu à de fâcheux abus, mais aucune preuve scientifique ne l'autorise à dire que les boissons ainsi préparées, bien que différant sensiblement des vins naturels, soient compromettantes pour la santé publique.

VARIÉTÉS.

Origine botanique du galanga. — Depuis longtemps le galanga a été l'objet d'un commerce assez important entre l'Asie et l'Europe, où il fut introduit par les Arabes, en raison de ses propriétés stimulantes et fortement aromatiques, qui se rapprochent de celles du gingembre. Une variété plus grande et qui provient de Java, où elle est fournie par l'*Alpinia galanga*, Willd, ne vient pas en Europe; l'autre, plus petite, originaire de la Chine, et la seule que reçoive le commerce européen, est due à un *Alpinia* voisin du *calcarata*, qui fleurit habituellement dans les Indes botaniques de Calcutta, mais rapportée par le docteur Hance à une espèce distincte qu'il désigne sous le nom d'*Alpinia officinarum*. Le docteur Hance a vu cette espèce cultivée dans l'île d'Hainan, à une altitude d'environ 30 mètres, dans un terrain aride, rouge et volcanique, et depuis il l'a trouvée spontanée dans les jungles de l'île. L'observation du docteur Hance éclaircit une question d'origine botanique qui jusqu'à ces derniers temps était restée dans

l'obscurité. (*Linnean Society of London*, 1er déc. 1870; *Pharm. Journ. and Trans.*, 16 déc. 1870 et 16 janv. 1871.)

Falsification du safran.—Cette substance est, à l'époque actuelle, l'objet de falsifications beaucoup plus fréquentes que jamais, et M. Daniel Hanbury a eu occasion d'en signaler une qui nous paraît intéressante à faire connaître. On sait que le meilleur procédé pour vérifier la qualité d'un safran consiste à en jeter une pincée sur un peu d'eau chaude dans un verre; immédiatement les stigmates se développent et montrent leur forme caractéristique, qui ne permet pas de les confondre avec les fleurs de carthame, d'arnica, de souci, ou avec les étamines du crocus lui-même. En faisant un essai de ce genre, M. D. Hanbury a constaté qu'un safran était mêlé, par un procédé encore inconnu, d'une poudre terreuse qui ne changeait en rien l'apparence générale et qui n'était autre que du carbonate de chaux, qui se précipita au fond du verre. L'incinération lui a donné un résidu variant de 15,36 p. 100 à 28,01 p. 100, tandis que pour les safrans purs ce résidu ne s'élève jamais à plus de 4,41 à 5,90 p. 100. M. D. Hanbury recommande le procédé suivant pour l'examen du safran. Placer dans un verre de montre un grain de safran environ, le mouiller avec huit à dix gouttes d'eau et remuer avec le bout du doigt. Si le safran est pur, il donne immédiatement une liqueur *claire*, jaune brillant; s'il est adultéré avec de la chaux, la solution est *trouble* et laisse déposer immédiatement un résidu qui fait effervescence avec une goutte d'acide hydrochlorique. (*Pharmaceutical Journal and Transactions*, 24 sept. 1870.)

Époque de la récolte des feuilles de digitale. — M. F. Schneider dit que les feuilles, récoltées en juin au moment de la floraison, comme cela est indiqué dans les pharmacopées, fournissent un produit de très-belle apparence, mais dont l'infusion ne donne que rarement une réaction satisfaisante avec le tannin et le ferrocyanure de potassium. Mais depuis que, suivant le conseil d'un de ses amis, botaniste et pharmacien émé-

rite, il a pris la coutume de faire sa récolte en août et septembre, sur les rosettes qui doivent porter des fleurs l'année suivante, il obtient de ces feuilles une infusion foncée, de saveur et d'odeur fortes, qui donne immédiatement avec le tannin un précipité abondant, et qui se trouble fortement, après un quart d'heure environ, par le ferrocyanure de potassium. Il y a donc avantage à retarder vers la fin de l'été la récolte des feuilles de digitale. (*Schweiz. Wochensch. für Pharm.; Pharmaceut. Journal and Transact.*, 16 juillet 1870.)

Alcaloïde de l'Amanita muscaria.—MM. Koppe et Schniedeberg ont retiré de ce champignon, par un procédé assez compliqué, un alcaloïde auquel ils ont donné le nom de ***muscarine***, et qui se présente sous la forme d'une masse cristalline, très-déliquescente à l'air, sans odeur ni saveur, et à réaction fortement alcaline. Insoluble dans l'éther, un peu dans le chloroforme, la muscarine est très-soluble dans le mélange d'alcool et d'éther. A + 80° cent. elle brunit, reste solide à + 100°, mais fond à une température supérieure; si elle est fortement chauffée, elle dégage une forte odeur de tabac et brûle. Elle est inaltérable par l'ébullition avec une faible solution de potasse ou l'acide sulfurique étendu. Chauffée avec de la potasse en morceaux, elle dégage d'abord une odeur de poisson, puis de l'ammoniaque en abondance. C'est une base puissante qui sépare les oxydes de fer et de cuivre de leurs sels, qui donne avec acide carbonique un sel assez stable et avec l'acide sulfurique un sel cristallisé très-déliquescent. Le tannin la précipite seulement de ses solutions concentrées, sur lesquelles l'acide picrique, le chlorure de platine et le ferrocyanure de potassium n'ont aucune action. Les effets toxiques de la muscarine se rapprochent de ceux de la fève de Calabar. (*Wittstein's Vierteljarhresschrif*, t. XIX, 1870; *Pharmaceut. Journal and Transact.*, 16 juillet 1870.)

Analyse du suc de manioc amer. — M. le professeur Attfield ayant pu analyser un échantillon de suc bouilli de manioc amer, *Manihot utilissima*, Pohl, l'a trouvé composé de:

Eau.	39,2
Matières végétales.	46,7
— minérales.	14,1
	100,1

Les matières végétales sont constituées par de l'albumine 9 et du mucilage 37,7; les substances minérales sont du fer (peroxyde) 2, 8 et des sels inorganiques 11,3.

Ce suc jouit, dans l'Amérique du Sud, de la réputation d'être un puissant antiseptique, et perd, par la chaleur son principe vénéneux, ce qui permet de l'employer comme base de divers condiments, tels que le cassareep. Il résulte des expériences faites par M. Attfield que la propriété antiseptique du suc de manioc n'a rien qui puisse le faire préférer aux aromates habituellement employés, et il semble que ce soit à la présence d'une petite quantité d'huile aromatique qu'il faille rapporter cette action. Du reste, des essais du même genre, faits à la Jamaïque, ont donné des résultats identiques et prouvent que la qualité antiseptique, attribuée au suc de manioc, a été exaltée à un trop haut degré. On comprend du reste qu'un liquide, renfermant une certaine quantité d'huile volatile, puisse retarder la décomposition de mets qui y auront été plongés. (*Year Book of Pharmacy*, p. 382, 1870.) J. L. S.

Sur un moyen pratique de préparer du charbon de bois pour les usages domestiques; par M. LE GÉNÉRAL MORIN.

Dans un moment où il est si difficile de se procurer, pour les besoins de certaines industries et pour ceux de la vie privée, le charbon de bois, souvent nécessaire, il n'est peut-être pas inutile d'indiquer une application domestique fort simple, que l'on peut faire, du procédé employé dans les poudreries pour la préparation du charbon destiné à la fabrication de la poudre.

Dans un cylindre en tôle de $0^m,15$ à $0^m,20$ de diamètre, fermé d'un bout par un fond fixe et à l'autre par un couvercle mobile, percé d'un trou de $0^m,10$ environ de diamètre, pour lequel on peut prendre soit un étouffoir ordinaire, soit un fragment de tuyau de poêle ayant en longueur un peu moins que

la largeur de la cheminée, on introduit du bois en fragments de la longueur du cylindre et de 0m,02 à 0m,03 de grosseur, de manière à le remplir complétement. On place le couvercle et on en lute les joints, si l'on a de la terre glaise. On met le cylindre sur le feu bien allumé de la cheminée, et on le retourne de temps en temps pour en exposer successivement la surface à l'action de la chaleur.

Après quelques instants, de la vapeur d'eau d'abord, puis des gaz combustibles s'échappent par l'orifice et quelquefois par les joints du couvercle. Il n'y a pas à s'en préoccuper, aucun accident n'est à craindre.

Au bout de quatre ou cinq heures, sans autres soins et selon l'activité du feu, l'opération est ordinairement terminée.

On retire le cylindre, on lute, avec de la terre glaise ou autre mouillée, l'orifice du couvercle et on laisse refroidir. On trouve ensuite, dans le récipient, du charbon, qui doit être complétement distillé, noir, cassant, sonore, et dont le poids est d'environ 25 à 30 p. 100 de celui du bois employé.

Si le feu n'a pas été assez actif et s'il y a des fragments roux, qu'on nomme *brûlots*, on les sépare et on les réserve pour une autre opération. Lorsqu'au contraire le charbon est à l'état de braise, c'est l'indice que l'air a trop pénétré dans le récipient qui était mal luté ou que l'opération a été trop prolongée.

Au prix actuel du bois, qui est de 100 francs les 1,000 kilogrammes, on obtient ainsi, sans autres frais que le déchet produit par la distillation, 25 à 30 kilogrammes de charbon pour 10 francs, au lieu de le payer 30 ou 40 quand, par la protection d'un charbonnier, on peut s'en procurer à ce prix.

Les poudres nouvelles.

Conférence faite à l'École de pharmacie le 30 décembre 1870, par M. E. Jungfleisch.

Messieurs,

Il y a quelques jours, je vous ai parlé de la matière explosible la plus anciennement connue et la plus usitée, la poudre à tirer ou poudre à canon. Je vais aujourd'hui vous décrire les

perfectionnements dont cette substance a été récemment l'objet, puis j'étudierai avec vous certains composés nouvellement découverts qui peuvent remplacer la poudre et être utilisés avec plus ou moins d'avantages comme produits explosibles.

Tout d'abord, je vous demande la permission de résumer en quelques mots les faits les plus importants parmi ceux dont je vous ai entretenus, et surtout de vous rappeler certains points indispensables à l'intelligence de l'exposé que je me propose de faire.

La poudre noire, dont la connaissance remonte à une époque très-reculée, est composée de charbon, de soufre et de salpêtre ou nitrate de potasse; ces substances pulvérisées sont mélangées aussi intimement que possible, puis leur masse est agglomérée et granulée. Les proportions du mélange varient un peu avec la nature des effets que l'on veut produire, et aussi, pour un même effet, avec les différents peuples, mais sans jamais s'écarter beaucoup des suivantes adoptées en France pour la poudre de guerre :

Charbon.	12.5	parties.
Soufre.	12.5	—
Nitrate de potasse.	75.0	—

Lorsqu'on enflamme la poudre, le charbon et le soufre, éléments combustibles, sont brûlés aux dépens de l'oxygène du nitrate de potasse dans une réaction assez complexe dont les produits dominants sont du sulfate, du carbonate et du sulfure de potassium, comme substances solides, de l'azote, de l'acide carbonique et de l'oxyde de carbone, comme substances gazeuses. On admet assez généralement que le volume des gaz ainsi produits et refroidis est variable suivant les conditions de la combustion; il est de 200 à 400 fois plus grand que celui de la poudre brûlée.

Mais la réaction se fait avec un dégagement de chaleur énorme, sous l'influence duquel les gaz se dilatent et prennent un volume beaucoup plus considérable encore; de telle sorte que Rumford et MM. Bunsen et Schichkoff ont pu donner des évaluations très-différentes à la pression initiale du gaz dans les armes à feu. C'est vous dire que l'on n'est pas encore fixé sur les conditions physiques du phénomène. Il n'en est pas moins

certain que deux causes contribuent à produire les pressions si considérables auxquelles la poudre doit ses effets : 1° la formation de produits aériformes compressibles; 2° la dilatation de ces produits portés à une température extrêmement élevée.

Quant aux modes d'action des gaz comprimés ainsi engendrés, ils sont très-nombreux, mais on peut, en principe, les réduire à deux. Le plus souvent les gaz développés par la combustion de la poudre agissent par la poussée qu'ils exercent sur les parois qui les contiennent : de la poudre étant enflammée dans un espace clos, la pression des gaz sera, à un moment donné, devenue suffisante pour vaincre la résistance de l'enveloppe et briser celle-ci; c'est ainsi, par exemple, que se produit l'éclatement d'une mine, d'une bombe ou d'un obus; ou bien encore, une portion de l'enveloppe étant mobile et constituant un projectile, comme cela arrive dans les armes à feu, ce projectile sera mis en mouvement et prendra une vitesse croissante pendant tout le temps qu'il sera soumis à l'action des gaz comprimés. Le second mode général d'action est beaucoup moins fréquemment utilisé à la guerre : la paroi de l'enveloppe portant une ouverture par laquelle s'échappent les gaz, le système se conduit comme une machine à réaction et prend un mouvement dirigé en sens contraire de celui suivant lequel s'effectue l'écoulement gazeux; les fusées volantes en sont un exemple que vous connaissez tous, le recul des armes à feu en est un autre.

Perfectionnements de la poudre noire.

La poudre a été, dans ces dernières années, l'objet de perfectionnements portant les uns sur l'état physique, les autres sur la composition.

I. Les modifications les plus importantes, à beaucoup près, sont celles relatives à l'état physique.

Aux États-Unis, vers le commencement de la guerre de la sécession, le manque d'approvisionnement de guerre et la nécessité de subvenir rapidement aux besoins d'une armée nombreuse, a porté le gouvernement du Nord à fabriquer la poudre par des procédés expéditifs, en évitant toutes les manipulations qui n'étaient pas absolument indispensables. On chercha donc

à supprimer le grenage et le lissage : les matières pulvérisées et mélangées furent soumises dans des tubes à une pression assez énergique et agglomérées; il en résultait des cylindres solides dont les dimensions avaient été choisies convenablement pour que chacun d'eux pût constituer la charge d'une bouche à feu. Je dois à M. Bianchi de pouvoir vous montrer quelques cartouches ainsi fabriquées.

D'Amérique, cette invention se propagea aussitôt en Europe, et des brevets furent pris en France dès 1860 pour ce genre de fabrication. On croyait y trouver plusieurs avantages, notamment une économie de main-d'œuvre dans le conditionnement des cartouches et une diminution considérable du volume des charges. Les uns ajoutaient à la poudre grenée des matières mucilagineuses destinées à rendre plus solides les masses comprimées (1), les autres pressaient la poudre plus fortement sans lui ajouter aucune substance étrangère (2), etc. L'artillerie française fit des essais dans cette direction, des brevets furent même achetés, mais presque toutes les expériences donnèrent des résultats peu encourageants : la poudre comprimée ne brûlant pas de la même manière que la poudre ordinaire, détériora très-rapidement et fit même éclater les armes construites pour celle-ci. Pour les mines on obtint de meilleurs effets, mais les inconvénients causés par la nécessité de creuser des trous de mine d'un diamètre déterminé ne tarda pas à faire abandonner l'emploi des charges de poudre comprimée. On faisait fausse route, les avantages de la poudre ainsi modifiée dans ses propriétés étaient d'une tout autre nature.

Le major Rodmann, qui en Amérique avait institué la première fabrication de poudre comprimée, est l'auteur des travaux les plus importants faits jusqu'ici sur cette matière. Il remarqua tout d'abord un fait des plus importants : le degré de compression de la poudre change complétement la rapidité de sa combustion.

Si, à l'aide d'une presse hydraulique puissante, on comprime dans des cylindres d'acier de la poudre à mousquet grenée, et

(1) Brevet Dorémus.
(2) Brevet Brown.

si l'on prépare ainsi, avec un certain nombre d'échantillons de même poids, des cylindres de plus en plus comprimés, on remarque, lorsqu'on vient à les faire brûler, des différences extrèmement remarquables. Je dois encore à M. Bianchi de pouvoir vous en rendre témoins. Voici cinq cylindres de poudre inégalement comprimée, mais pesant tous un poids uniforme : le premier a été tellement peu pressé que les grains n'ont entre eux que peu d'adhérence, qu'il est à peine solide; le second l'a été davantage, et ainsi de suite jusqu'au dernier dans lequel la compression a réduit la poudre à un volume inférieur au tiers de celui qu'elle avait primitivement. En tête de la série, nous avons placé une quantité déterminée de poudre à mousquet identique à celle qui a servi à préparer les cylindres. Si nous enflammons successivement ces masses de poudre, vous pouvez remarquer que le premier cylindre brûle plus vite encore que la poudre libre, et constitue une matière explosible plus brisante; ce qui tendrait à faire croire que la compression augmente la rapidité de la combustion. Mais si nous passons aux cylindres suivants, nous voyons, au contraire, cette rapidité diminuer; les derniers cylindres, et surtout le cinquième, brûlent de plus en plus lentement, à ce point qu'ils se conduisent comme des fusées et se transportent à une assez grande distance pendant leur combustion; ce qui conduit à une conclusion absolument contraire à la première. En somme, nous devons donc admettre que la rapidité de combustion de la poudre augmente d'abord très-rapidement avec la compression, atteint un maximum, puis décroît non moins rapidement, la compression ayant continué à croître.

Ces faits s'expliquent assez simplement. Quand un grain de poudre brûle, les gaz enflammés qu'il émet se distendent, arrivent au contact d'un grain voisin et l'enflamment à son tour: par ce seul fait, la rapidité de transmission sera donc d'autant plus grande que la compression aura plus diminué l'espace intergranulaire. Mais, d'autre part, la compression rendant de plus en plus étroits les canaux par lesquels les gaz traversent la masse de poudre, entrave d'une manière croissante la rapidité des mouvements de ces gaz; et même, à un certain moment, la suppression de plus en plus complète des vides ne permet plus

à a poudre intérieure de brûler avant que celle qui la recouvre ait disparu, ou qu'elle n'ait elle-même été suffisamment échauffée par conductibilité. La compression produit donc deux effets contraires : le premier est le plus prononcé tout d'abord ; le second, de sens contraire, l'emporte ensuite.

Telle est l'observation qui a conduit à l'invention de la matière dont nous allons nous occuper maintenant, à l'invention de la *poudre prismatique*.

Quand dans une bouche à feu on brûle une poudre à combustion rapide, les gaz se développent sous une pression qui devient immédiatement considérable; mais à mesure que le projectile poussé par eux s'avance dans l'âme de la pièce, leur volume augmentant et par contre leur pression diminuant, la force vive communiquée à chaque instant au projectile va en décroissant; autrement dit, la vitesse du boulet va en augmentant, mais cette augmentation est de plus en plus faible. Pour animer un boulet d'une grande vitesse, il faudra donc brûler beaucoup de poudre, ce qui conduira à des pressions initiales énormes et par contre à des pièces à culasses très résistantes et très-lourdes. Or il est évident que de telles conditions sont défavorables. Il est désirable, au contraire, d'imprimer aux projectiles une grande vitesse en faisant usage de pièces relativement peu pesantes et par contre peu résistantes : pour cela l'accélération de vitesse devrait s'accroître continuellement, et devenir la plus grande possible au moment où le projectile quitte la pièce. Ce qui conduit à considérer comme favorable l'emploi d'une poudre brûlant lentement, et surtout brûlant par quantités de plus en plus grandes à chaque instant, les gaz ne devant atteindre ainsi leur pression maximum qu'au dernier moment de leur action sur le projectile.

M. Rodmann pensa que les propriétés de la poudre comprimée permettent de se rapprocher de ces conditions théoriques. Si, en effet, on imagine un bloc de poudre, comprimé suffisamment pour ne donner que ce qu'on pourrait appeler la combustion superficielle, et percé d'un trou cylindrique, lorsqu'on viendra à l'allumer par l'intérieur du trou, celui-ci s'élargissant peu à peu par la combustion, la surface enflammée croîtra continuellement, et avec elle la quantité de gaz produite

dans un temps donné. M. Rodmann réalisa cette hypothèse de la manière suivante. Dans les appareils de formes convenables, il fit comprimer de la poudre et la moula ainsi en blocs prismatiques hexagonaux traversés parallèlement à leurs axes par des ouvertures cylindriques en nombre variable; puis, rapprochant et raccordant exactement par leurs faces latérales, un certain nombre de ces prismes, il composa pour différents canons des charges dont chacune constituait ainsi une plaque plus ou moins grande percée de trous cylindriques. L'expérience démontra l'exactitude des prévisions : par l'emploi de gargousses de ce genre, le tir fut très-notablement amélioré.

Dans la pratique cependant les choses sont loin de se passer aussi simplement que je viens de le dire. Les grains de poudre prismatique se brisent pendant la déflagration et donnent alors lieu à des combustions irrégulières; de plus toute la surface des grains brûle, et non pas seulement l'intérieur des trous. Il n'en est pas moins vrai que les faits observés furent tels que la Russie, la Prusse et la France instituèrent des expérimentations en grand sur ce sujet. Vous pouvez voir ici une remarquable série de grains de poudre prismatique provenant de ces diverses fabrications: l'un d'eux, dont les dimensions sont énormes, la largeur de sa base atteignant 10 centimètres, a été fait en Amérique pour un de ces canons monstres dont on a essayé de faire usage vers la fin de la guerre de la sécession. En France, la poudre prismatique a été délaissée, parce qu'elle exige l'emploi d'un matériel spécial qu'on ne pouvait ou ne voulait pas faire construire. En Prusse, les expériences sur ce sujet n'ont jamais été abandonnées, et M. Krupp a construit récemment des pièces de gros calibre disposées pour employer la poudre prismatique.

En résumé, les progrès apportés par M. Rodmann ne semblent pas aussi peu intéressants que tendraient à le faire penser les jugements de la plupart des artilleurs français. Sans doute ils sont incomplets et exigent une étude systématique, scientifique surtout; mais les faits dont nous sommes malheureusement témoins aujourd'hui ne nous permettent pas de les considérer aussi rapidement qu'on l'a fait comme des « conceptions élégantes, mais sans utilité pratique. » Avec quelque affectation

peut-être, on n'a voulu voir dans la poudre prismatique qu'une forme particulière de la poudre, forme coûteuse et dépourvue d'avantages bien marqués ; on n'a pas considéré que ce changement de forme entraînait un changement plus important des propriétés, de telle sorte que les inconvénients propres à la poudre prismatique ont fait abandonner la poudre comprimée. Il n'en demeure pas moins établi que la poudre ainsi modifiée peut permettre à l'artillerie de se rapprocher beaucoup des conditions théoriques du tir. J'ajoute que dans ces derniers temps, et c'est là un fait qui vient appuyer l'opinion précédente, MM. de Reffye et Pothier ont profité des idées de M. Rodmann pour les mitrailleuses, dites mitrailleuses de Meudon, et pour les nouveaux canons dont ils ont commencé l'étude.

Il est d'ailleurs une application de ces études sur laquelle les avis ne sont pas partagés. Dans la fabrication de la poudre, avant d'être grené, le mélange est mis à la presse hydraulique et comprimé fortement : or il résulte de ce qui précède que cette compression, suivant qu'elle est plus ou moins énergique, peut modifier très-sensiblement la densité de la masse et par suite la rapidité de combustion des grains de poudre que celle-ci servira à former. Si donc on veut obtenir une fabrication régulière, il est indispensable d'exercer sur la masse une pression toujours identique. De plus, pour fabriquer avec un même mélange des poudres de rapidités variables dans une certaine mesure, il suffira de faire varier la compression des masses qui doivent être soumises ensuite au grenage.

II. Les modifications apportées à la composition de la poudre quant aux proportions des matériaux qui la composent, présentent beaucoup moins d'intérêt. Il suffit, pour en être convaincu, de remarquer combien sont différentes les compositions des poudres de guerre adoptées par les diverses puissances, sans que des différences d'effet équivalentes existent entre ces poudres. Ainsi, par exemple, tandis qu'en France les proportions de nitre, de charbon et de soufre sont 75, 12,5 et 12,5, elles sont 76,47, 10,78 et 12,75 en Espagne et 70, 16 et 14 en Hollande. Nous ne nous arrêterons donc pas plus longtemps à ce sujet.

Il n'en est plus de même des changements apportés à la nature des matériaux. Mais dans ce cas, il n'est plus vrai de parler des modifications de la poudre noire; il s'agit véritablement de poudres nouvelles, puisque les réactifs mis en présence étant autres, les produits de la réaction doivent différer ainsi que les effets obtenus.

Nous nous occuperons d'abord des poudres de ce genre qui ressemblent le plus à la poudre noire.

Mélanges analogues à la poudre noire.

I. Dans la poudre, l'azotate de potasse agit surtout, lors de la déflagration, par son acide azotique, composé riche en oxygène qu'il cède avec facilité.

Si nous mettons un charbon allumé au contact avec de l'acide azotique concentré, il continue à brûler aux dépens de ce liquide qui à cette température élevée lui abandonne son oxygène. C'est là un fait presque identique théoriquement avec cet autre plus généralement connu qui consiste à activer la combustion du charbon en le saupoudrant d'azotate de potasse. Il conduit à penser que tous les azotates doivent pouvoir, par leur acide azotique, jouer le même rôle que le salpêtre et remplacer celui-ci dans la poudre.

L'azotate de soude se présente le premier à l'esprit pour cet emploi. Depuis la découverte des nitrières du Chili, ce sel est beaucoup moins cher que le salpêtre qu'il sert à fabriquer; de plus, à cause du faible équivalent du sodium, il renferme, à poids égal, une plus grande proportion d'oxygène. Malheureusement il est très-hygroscopique, attire très-rapidement l'humidité de l'air et communique cette propriété facheuse à la poudre qu'on prépare avec lui; celle-ci ne peut dès lors être conservée qu'avec des précautions spéciales qui constituent un obstacle presque insurmontable à son emploi comme poudre de guerre. Au commencement du siége cependant, on a songé un instant à charger les obus avec de la poudre au nitrate de soude, mais on a bientôt renoncé à ce projet dès qu'on a connu la quantité immense de salpêtre emmagasinée par le commerce parisien.

Puisque cette poudre coûte moins que la poudre ordinaire, il serait profitable de l'appliquer à l'exploitation des mines. Une expérience faite récemment sur une très-grande échelle ne laisse aucun doute à cet égard : pour les travaux du percement de l'isthme de Suez, à Port-Saïd notamment, on a fait exclusivement usage de cette substance explosible fabriquée sur place à mesure du besoin, et la compagnie du canal a réalisé par ce seul fait une économie considérable. Dans notre pays, l'État, en se réservant le monopole de la fabrication des poudres, a complétement entravé tout progrès sur ce point.

Parmi les autres nitrates métalliques, presque tous sont d'un prix élevé. Le nitrate de chaux est peut-être le seul susceptible de présenter quelque avantage au point de vue économique, mais il est tellement déliquescent qu'à défaut d'autres raisons celle-là seule suffirait pour rendre impossible son emploi. On aurait donc été amené à s'en tenir aux sels de potasse et de soude sans une propriété remarquable de certains métaux : ils colorent de nuances diverses les flammes dans lesquelles ils se trouvent volatilisés ou entraînés. C'est ainsi que la flamme de l'alcool que vous voyez presque incolore, va prendre une teinte verte quand nous introduirons dans le liquide une petite quantité d'un sel de baryte, une teinte rouge quand ce sera un sel de strontium, bleuâtre quand ce sera un sel de cuivre, etc. Les artificiers appliquent ce phénomène à la production de feux colorés dont ils tirent des effets variés : remplaçant dans la poudre le salpêtre par du nitrate de baryte ou du nitrate de strontiane, ils fabriquent des feux verts ou rouges dont vous connaissez tous les brillantes couleurs. Ces poudres ne sont cependant pas uniquement des objets de luxe; elles sont utiles, dans la marine spécialement, pour faire des signaux d'une grande intensité lumineuse et visibles à une longue distance.

II. Je vous ai dit dans une première conférence que le degré auquel a été portée la calcination du charbon destinée à la fabrication de la poudre exerce une influence considérable sur celle-ci. Lorsque le charbon a été fortement calciné, il est à peu près pur et donne lieu aux réactions dont nous avons parlé. Lorsqu'il a été moins chauffé, il possède une couleur

spéciale qui l'a fait nommer dans les poudrières *charbon roux;* dans les ménages on l'appelle alors *fumeron :* c'est qu'il contient encore des matières susceptibles de former de la fumée, des matières combustibles autres que du charbon et constituées surtout par des combinaisons de charbon et d'hydrogène. Or, si du charbon roux entre dans la composition d'une poudre, les éléments combustibles de celle-ci ne seront plus seulement du charbon et du soufre, il y aura encore de l'hydrogène. En conséquence, les produits de la déflagration seront différents et renfermeront de l'eau, substance gazeuse à cette température élevée. Il est donc facile de se rendre compte des effets particuliers à une semblable poudre. Je vous rappelle que les poudres au charbon roux sont plus brisantes que celles au charbon noir.

On a utilisé la connaissance de ces faits pour la fabrication de certaines poudres grossières destinées à l'exploitation des mines : on a substitué au charbon pur des matières plus riches encore en hydrogène que le charbon roux et contenant en même temps de l'oxygène. Les matériaux les moins coûteux étaient les meilleurs : la sciure de bois, la poudre de tan, la houille, etc. En remplaçant en même temps le nitrate de potasse par le nitrate de soude, on a constitué des mélanges économiques auxquels les inventeurs ont donné les noms les plus divers : *lithofracteur, pyronome, poudre Dussaud, poudre Martine*, etc. Nous ne nous occuperons pas davantage de ces compositions; d'ailleurs la législation française, je le répète, interdisant formellement leur fabrication, elles perdent pour nous au moins provisoirement une grande partie de leur intérêt économique.

Mélanges divers.

Dans toute les matières explosibles dont nous nous sommes occupés jusqu'ici, l'acide nitrique a toujours été la source d'oxygène fournissant cet élément à la combustion. Un grand nombre d'autres composés oxygénés peuvent le remplacer pour cet usage.

I. Dès la fin du siècle dernier, les guerres que soutenaient nos pères défendant la liberté contre l'Europe coalisée, avaient

appelé l'attention des chimistes sur la fabrication de la poudre. Berthollet, qui venait de découvrir le chlorate de potasse et de reconnaître les propriétés comburantes énergiques de ce beau sel, imagina de l'appliquer à la préparation de la poudre. Le chlorate de potasse projeté sur des charbons allumés déflagre plus vivement encore que le nitre; chauffé, il dégage facilement tout son oxygène, tandis que le nitre ne perd que le tiers du sien quand on le porte au rouge vif : ce sel semblait donc se prêter parfaitement à l'usage pour lequel Berthollet le proposa dès 1788 à la régie des poudres et salpêtres. En 1792, la France envahie étant menacée de manquer de salpêtre, l'Assemblée nationale prescrivit des expériences ayant pour but de substituer à celui-ci du chlorate de potasse, suivant la proposition faite par Berthollet. Immédiatement l'illustre chimiste commença une fabrication à la poudrière d'Essonnes. On pulvérisa séparément le soufre, le chlorate de potasse et le charbon, puis le tout imprégné d'eau fut trituré dans des mortiers en bois avec des pilons également en bois. Le directeur de la poudrière étant entré avec sa fille et Berthollet dans le bâtiment où s'opérait le mélange, frappa par mégarde avec le bout métallique de sa canne le bord du mortier sur lequel une petite quantité du mélange s'était desséchée; aussitôt une explosion formidable se produisit : des sept personnes présentes, six furent tuées, une seule survécut, Berthollet. Celui-ci n'hésita pas néanmoins à reprendre quelques mois après son expérimentation à la raffinerie des salpêtres de Paris : à peine eut-on préparé quelques kilogrammes de produit, qu'en le frottant dans un tamis pour le grener, une explosion se produisit. C'est que le mélange de chlorate de potasse et de soufre détone par le choc : il va nous suffire d'en frapper, même légèrement, une petite quantité, pour produire une détonation énergique. Malgré ces accidents répétés, la question ne fut pas longtemps abandonnée. Un chimiste de l'Ile-de-France, M. de Cossigny, en reprit l'étude en 1800, et reconnut que les meilleures proportions pour cette poudre sont :

Chlorate de potasse.	6	parties.
Charbon.	1	—
Soufre.	1	—

Toutefois, il n'en résulta immédiatement aucun avantage pratique : ce mélange, d'une application et d'un transport dangereux, est éminemment brisant et détériore les armes avec rapidité.

Plus récemment on a utilisé de diverses manières le mélange fulminant de soufre et de chlorate de potasse. On s'en est servi pour faire des allumettes sans phosphore : la poudre en question, convenablement disposée, constituait la matière inflammable par friction; elle présentait pour cet usage l'avantage de ne renfermer aucune matière toxique.

On peut d'ailleurs remplacer le soufre par certains sulfures, le sulfure d'antimoine notamment. Telle est précisément la composition de la pastille fulminante qui, dans la cartouche du fusil Dreyse, s'enflamme sous le chóc de l'aiguille et allume la poudre noire.

Cette composition, éminemment brisante peut, dans les torpilles fixes, présenter des avantages très-marqués. Au commencement du siége, des expériences comparatives ont montré que les poudres au chlorate de potasse produisent dans ce cas spécial des effets beaucoup plus énergiques que celles au nitrate. Des commandes furent faites à l'industrie, mais un épouvantable accident arrivé tout récemment à Grenelle est venu détruire la fabrique dans laquelle on les exécutait. C'est qu'il est indispensable d'éviter les emballages, transports, etc., en un mot toute manipulation de composés aussi fulminants. La prudence veut qu'on conserve et transporte séparément les matières premières pulvérisés et qu'on ne mélange qu'au moment de s'en servir la quantité voulue pour charger chaque torpille. L'expérience a d'ailleurs prouvé qu'il n'est pas indispensable d'avoir un mélange absolument exact.

Pour les torpilles marines, on a dû, dès les premiers essais, renoncer aux composés explosifs dans lesquels les matériaux divers ne sont pas intimement réunis, parce que les secousses continuelles du flot séparent peu à peu les poudres d'inégales densités. Dans le cas dont nous venons de parler, par exemple, le sulfure d'antimoine, plus pesant, va au fond de la boîte, tandis que le chlorate gagne la partie supérieure, de telle sorte que l'engin est bientôt à peu près hors de service.

Toutes ces observations s'appliquent également à un mélange analogue, théoriquement du moins, dans lequel le combustible est, non pas du soufre, mais des produits riches en charbon, tels que le prussiate jaune de potasse ou cyanoferrure de potassium et le sucre. On nomme généralement *poudre blanche* un mélange de

Chlorate de potasse	49	parties.
Sucre	23	—
Prussiate jaune de potasse	28	—

Cette poudre était fabriquée conjointement avec la précédente et pour le même usage dans l'usine de Grenelle. Je ne puis dire à laquelle des deux doit être attribuée la catastrophe. On sait cependant que la poudre blanche ne détone que difficilement par le choc. Elle est aussi moins brisante que l'autre. Il est à notre connaissance que des chasseurs, fraudant le fisc, s'en sont servis pendant longtemps sans que leurs armes aient été mises hors de service.

Pour les mines, ces poudres brisantes, et j'ajoute coûteuses, ne donnent généralement pas un bon résultat. En Angleterre, cependant, on fabrique sur une assez grande échelle, à Plymouth, un mélange de soufre et de poudre de tan préalablement imprégnée à chaud d'une solution concentrée de chlorate de potasse et séchée : la poudre ainsi faite est inexplosible par le choc; elle est employée dans les mines.

II. Beaucoup d'autres composés oxygénés susceptibles de céder facilement leur oxygène pourraient être employés comme le chlorate de potasse, et avec avantage, dans certains cas particuliers. L'acide chromique sous forme de bichromate de potasse, le bioxyde de plomb, etc., sont dans ce cas. Le dernier, notamment, a été utilisé. Mélangé au soufre, le bioxyde de plomb ou oxyde puce de plomb, constitue une poudre fulminante dont on s'est servi comme substance inflammable par friction dans la fabrication des allumettes chimiques.

III. Quant aux combustibles que l'on a introduits ou proposé d'introduire dans les poudres, ils sont beaucoup plus nombreux encore : le sucre, le prussiate jaune de potasse, le charbon roux, la sciure de bois, le tan, la houille, les sub-

stances bitumineuses, le brai des usines à gaz, etc. En un mot, presque toutes les substances peu coûteuses et susceptibles de donner par combustion des produits gazeux, pourraient à la rigueur servir en donnant, il est vrai, des résultats plus ou moins bons; aussi est-ce sur ce point principalement que les inventeurs se sont livrés aux plus nombreuses modifications et parfois aussi aux plus curieuses fantaisies.

Pyroxyles.

Toutes les matières fulminantes dont nous nous sommes occupés jusqu'ici sont des mélanges de substances diverses apportant chacune un ou plusieurs des éléments nécessaires pour produire la réaction par laquelle se développent les gaz. Les progrès immenses accomplis en chimie dans ces dernières années nous ont fait connaître certains composés définis qui renferment à la fois des éléments combustibles et de l'oxygène en proportions telles que leur décomposition sous l'influence de la chaleur est une véritable combustion à laquelle ils fournissent combustible et comburant. Ces composés, dont un petit volume engendre ainsi un volume énorme de gaz, constituent à eux seuls, et sans qu'il soit besoin de les mélanger à d'autres substances, des véritables matières explosibles analogues à la poudre par leurs effets. Ils sont aussi intéressants, par leurs propriétés spéciales et parfois singulières que par leur nouveauté.

Une propriété commune les caractérise : renfermant des éléments qui tendent à se combiner d'une manière différente par une réaction énergique que la moindre influence extérieure suffit souvent à provoquer, ils sont toujours tout près de se décomposer; autrement dit, les éléments qui les composent sont groupés dans un état d'équilibre instable qu'ils abandonnent facilement pour donner naissance à des groupements plus stables.

On leur donne le nom de *pyroxyles*, nom qui tout d'abord a été l'un de ceux, assez nombreux, donnés au plus anciennement connu : au fulmi-coton.

(*La suite prochainement.*)

Action de l'eau sur le fer et de l'hydrogène sur l'oxyde de fer; par M. H. Sainte-Claire Deville.

Les sciences mathématiques sont le développement suivant la logique humaine de quelques hypothèses ou axiomes, qui sont la création de notre esprit et dont les relations avec la nature qui nous entoure n'ont rien de nécessaire, quoique ces relations et l'observation du monde extérieur aient dû inspirer les premiers inventeurs de la géométrie. Dans les sciences physiques, au contraire, notre esprit ne peut rien créer de ce qui fait le sujet de nos études, et l'hypothèse y est remplacée par le fait matériel qui est en dehors de nous. De là une différence profonde dans les méthodes que nous devons appliquer à la recherche de la vérité dans ces deux grandes branches du savoir humain.

Dans les sciences physiques, toute hypothèse doit être rigoureusement exclue. L'hypothèse, j'ai déjà essayé de le démontrer, a été d'abord une abstraction, c'est-à-dire une création de notre esprit, que, par habitude, nous avons transformée en réalité; elle a été une fiction à laquelle on a donné un corps : elle a toujours été inutile, elle a été souvent nuisible. Ces hypothèses ou les forces (car c'est tout un) qu'on appelle l'affinité et son antagoniste obligé, la force répulsive de la chaleur, la cohésion et tous ses agents particuliers, la force catalytique, la force endosmotique, les fluides impondérables, etc., toutes ces hypothèses n'ont servi qu'à éloigner de notre attention les véritables problèmes de la science. On les croit résolus parce qu'on a donné le nom d'une force à leur cause inconnue.

La méthode dans les sciences physiques, méthode qui est toujours la même quand il s'agit de la matière, qu'elle soit inerte ou organisée, qu'il s'agisse du feu, des pierres ou des animaux, c'est la détermination précise et numérique, autant que possible, des ressemblances et des dissemblances, c'est enfin l'établissement des analogies d'où naissent les classifications. Toute théorie féconde est un bon système d'analogie, et je citerai comme exemple frappant la théorie la plus belle peut-être

que nous ayons conçue, la théorie des ondulations. Elle n'a fait qu'établir les relations qui existent entre les phénomènes bien connus, presque tangibles, de l'acoustique, et les phénomènes plus mystérieux de l'optique.

Ainsi la science du mathématicien a pris son sujet en lui-même, il n'admet que les hypothèses ou axiomes, création de son esprit. La science du physicien exclut l'hypothèse; car son sujet est en dehors lui, c'est la matière qu'il ne peut modifier dans ses propriétés essentielles, et à laquelle il ne doit rien prêter qu'elle ne possède manifestement. De plus, c'est par l'étude attentive et surtout par la mesure des phénomènes physiques, par la constatation fidèle de leurs analogies et de leurs différences, en cherchant enfin comment ils se lient entre eux, qu'on découvrira peut-être pourquoi ils se produisent.

C'est là le but vers lequel je tends depuis quinze ans dans mon enseignement, soit à la Sorbonne, soit à l'École normale, soit à la Société chimique. J'espère m'en rapprocher en publiant aujourd'hui les résultats d'un long travail entrepris depuis longtemps.

J'ai étudié déjà les analogies que présentent les phénomènes du changement d'état de la matière, la combinaison et la condensation des vapeurs, la décomposition et la volatilisation. En particulier, j'ai fait voir que la décomposition progressive d'une substance gazeuse était caractérisée par une tension de dissociation susceptible d'être mesurée en millimètres de mercure, comme la tension d'une vapeur. Les recherches de M. Debray, de M. Troost, de M. Hautefeuille, de M. Gernez, de M. Isambert, de M. Lamy, de M. Vicaire, les expériences de M. Cahours, de M. Wurtz et de M. Berthelot ont élargi cette voie, dans laquelle je me suis engagé de nouveau, en effectuant, au moyen de la mesure des tensions, le travail que je soumets aujourd'hui à l'Académie.

Il s'agit d'une question en apparence bien connue : l'action qu'exerce la vapeur d'eau sur le fer et sur les métaux, action sur laquelle Thenard avait fondé sa classification. Je l'ai étudiée à nouveau, en introduisant la mesure dans le système d'observation que je vais décrire.

Je ne connais rien qui ait été publié dans la direction que je

suis en ce moment. Je ne puis donc citer, dans une voie peu éloignée de la mienne, que les belles expériences de mon savant ami M. Debray, expériences qui lui ont fait découvrir la formation du protoxyde de fer par la réaction d'un mélange d'hydrogène et de vapeur d'eau, ou d'acide carbonique et d'oxyde de carbone sur le fer métallique.

Les méthodes que j'emploie sont d'une grande simplicité et d'une application facile dans une foule de circonstances, de sorte que je crois utile de les décrire avec quelques détails.

1° *Appareils de réaction.* — L'eau qui doit être portée en vapeur sur le fer est placée dans un tube de verre fermé à l'une de ses extrémités et recourbé en forme de cornue. Ce tube communique largement par une douille de cuivre avec un tube de porcelaine qui contient le fer, et ces deux parties de l'appareil sont réunies par un masticage absolument imperméable. L'autre bout du tube de porcelaine est également muni d'une douille de cuivre et mis en rapport avec un manomètre à air libre ou tube de verre de 90 centimètres de longueur plongeant dans une cuvette pleine de mercure. Une tubulure latérale, soudée en haut du manomètre, permet de mettre l'intérieur de l'appareil en communication avec une machine pneumatique de Geissler ou de Sprengel. Une disposition plus facile à imaginer qu'à décrire me permet de remplir mes tubes d'un gaz quelconque et en particulier d'hydrogène pur. Les douilles qui terminent le tube de porcelaine à ses deux extrémités sont à double enveloppe et traversées constamment par un courant d'eau froide qui met obstacle à la fusion du mastic, quand on opère à une température élevée.

La petite cornue de verre contenant l'eau plonge soit dans de la glace, soit dans de l'eau maintenue à une température constante, et toujours inférieure à la température ambiante, afin qu'aucune condensation de la vapeur ne puisse se produire hors de cette cornue.

2° *Appareils de chauffage.* — Pour toutes les températures auxquelles je soumets le fer, et qui sont inférieures à 300 degrés, je me sers d'un bain d'huile ou mieux de mercure chauffé par un bec de gaz dont le débit est réglé par l'excellent appareil de M. Schlœsing.

Pour les températures fixes de 360 et de 440 degrés, je me sers des vapeurs du mercure et du soufre bouillants et placés dans une bouteille à mercure, comme dans les expériences sur les densités de vapeur que j'ai publiées avec M. Troost.

Quand le fer ne doit pas être porté à plus de 440 degrés, je remplace le tube de porcelaine par un simple tube de verre large de 2 centimètres. A l'une de ses extrémités je le recourbe en forme de cornue, à l'autre extrémité je mastique l'appareil qui le met en communication avec le manomètre; au milieu, dans la partie chauffée, je place le fer contenu dans une nacelle de platine.

Les températures fixes situées au-dessus de 440 degrés sont obtenues en chauffant le tube de porcelaine dans des vases où se produit de la vapeur de cadmium (860 degrés) et de la vapeur de zinc (1,040 degrés). Le zinc est placé dans un creuset d'aciérie en plombinage qui contient 20 kilogrammes de métal environ. A sa partie supérieure, le creuset est percé de deux trous qui laissent passer un tube de terre dans lequel on glisse le tube de porcelaine. Enfin, à 5 ou 6 centimètres au-dessus de ces trous, le creuset est fermé par un couvercle de creuset percé et surmonté d'un tube de terre dans lequel se fait la condensation du zinc. Le métal retombe ainsi dans le creuset au fur et à mesure que sa vapeur se liquéfie.

La vapeur de cadmium se produit dans une bouteille à mercure, traversée près du col par un tube de fer rivé aux parois. C'est dans ce tube de fer qu'on place le tube de porcelaine de l'expérience. A l'extrémité supérieure de la bouteille on fixe verticalement un canon de fusil long de 50 ou 60 centimètres dans lequel s'effectuera la condensation de la vapeur de cadmium. Au point précis où s'arrête cette condensation, le tube cesse d'être rouge. Le creuset à zinc et la bouteille de cadmium sont placés, le premier en avant, dans un même fourneau chauffé au pétrole brut ou à l'huile lourde de gaz. Des robinets gradués donnent à l'huile minérale un débit connu et permettent de maintenir la température du fourneau au point précis qu'on désire obtenir, et cela avec une constance sur laquelle je n'aurais osé compter.

Pour toutes les températures supérieures à 1,040 déclarés, je

chauffe directement mes tubes de porcelaine dans la flamme de l'huile minérale et je maintiens la température constante au moyen de mes robinets gradués. On obtient ainsi le point de fusion du fer qui est inférieur au point de ramollissement complet de la porcelaine, quand celle-ci est épaisse et de qualité réfractaire.

En résumé, je traite le fer, parfaitement pur, par de la vapeur d'eau à une tension et à une température connues, le fer étant maintenu lui-même à une température constante pendant toute la durée d'une même expérience, et pouvant varier d'une expérience à l'autre depuis 150 jusqu'à 1,600 degrés environ. Dans ces conditions j'ai obtenu les résultats suivants :

1° Quand on soumet un poids quelconque de fer à l'action de la vapeur d'eau, le fer est oxydé jusqu'à ce que la tension de l'hydrogène produit atteigne une valeur invariable, quand la température elle même ne varie pas. Cette tension peut être une fraction très-petite de la pression barométrique.

La tension étant absolument indépendante de la quantité de fer mis en réaction, on peut dire que l'hypothèse introduite par Berthollet dans la science, sous le nom d'*action de masse*, ne peut en rien servir à l'explication du phénomène.

J'ai déjà fait voir, dans mes *Leçons de la Société chimique*, que l'influence des masses ou, plus correctement, du rapport des poids des matières réagissantes devait être écartée d'une manière à peu près absolue dans l'interprétation des phénomènes chimiques; car toutes les fois qu'elle a pu être contrôlée par une expérience critique ou par une mesure précise, cette idée s'est trouvée fausse. Un seul phénomène, celui qui m'occupe aujourd'hui, échappait à la démonstration que j'ai donnée. Mes expériences me permettent de rejeter définitivement une conception vague et erronée, et qui néanmoins a été acceptée sans qu'on ait exigé aucune preuve pour l'appuyer.

Dans le cas présent, 1 gramme d'eau peut être mis en contact avec 10, 100, 1,000,... grammes de fer divisé et chauffé au rouge, sans qu'il s'en décompose plus que ce qui est nécessaire pour que la tension de l'hydrogène atteigne, dans l'espace qui

lui est assigné, la valeur maximum qui correspond à la température du fer.

En résumé, le fer se conduit dans mes expériences comme s'il émettait une vapeur (l'hydrogène) obéissant aux lois de l'hygrométrie.

2° Lorsque la pression maximum de l'hydrogène correspondant à une température donnée et invariable a été atteinte, si l'on enlève rapidement une certaine quantité de gaz, la pression, momentanément diminuée, se rétablit bientôt par la décomposition d'une nouvelle quantité d'eau qui s'évapore dans la cornue.

Lorsqu'on refoule de l'hydrogène brusquement, de manière à augmenter momentanément la pression, celle-ci diminue peu à peu, le mercure remonte dans le manomètre pour reprendre sa hauteur initiale, une certaine quantité de l'oxyde de fer produit se réduisant pour donner de l'eau, laquelle va se condenser dans la cornue.

L'hydrogène exhalé au contact du fer se comporte donc en obéissant encore aux lois de l'hygrométrie, comme de l'eau enfermée dans un espace variable à température constante, et qui se vaporise ou se condense pour que cet aspect soit toujours saturé.

3° Lorsque de la vapeur d'eau à une tension déterminée est en contact avec du fer à une température invariable, on peut porter à une température que l'on voudra tout l'espace où est enfermé l'hydrogène humide (pourvu qu'on n'y provoque pas de condensation d'eau), sans que la tension varie dans cet espace. Si, par exemple, on échauffe l'appareil, la tension du gaz augmentant, l'hydrogène *se condense* sur l'oxyde de fer, et sa tension reprend la valeur maximum qui convient à la température à laquelle le fer est porté.

C'est là une analogie manifeste avec le principe de Watt et une nouvelle application d'une des lois les plus importantes de l'hygrométrie.

On retrouve ici le même phénomène que M. Debray a constaté dans la dissociation du carbonate de chaux, que M. Isambert a rencontré dans ses études sur la dissociation des compo-

sés ammoniacaux, et que M. Lamy a si heureusement appliqué à la détermination des températures.

Je viens de donner les principaux résultats de mes recherches, en me restreignant à l'étude des lois qui président à la décomposition de l'eau par le fer, quand les températures de l'eau et du fer ne changent pas. Dans une prochaine séance, je donnerai les nombres que j'ai déterminés en faisant varier ces températures, et je les discuterai au point de vue des considérations générales que j'ai abordées au début de cette communication.

Qu'il me soit permis d'ajouter, en finissant, que, dans le cours de ces longues recherches, je n'ai été guidé que par une seule conviction. Selon moi, tous les changements d'état de la matière doivent avoir entre eux des analogies très-intimes, parce qu'ils sont tous dominés par un même phénomène : le dégagement ou l'absorption de chaleur latente. A ces phénomènes caloriques la mécanique moderne nous force d'attribuer une importance prépondérante. En les comparant entre eux, en les mesurant, on pourra donner sans doute un corps au rêve magnifique de Stahl, que tant et de si grands esprits ont considéré si longtemps comme une incontestable réalité, rêve que Lavoisier a anéanti par la plus belle et la plus complète des analyses, et que ce génie synthétique, si on lui en avait laissé le temps, aurait peut-être transformé pour en faire une loi de la science.

Action de l'eau sur le fer et de l'hydrogène sur l'oxyde de fer, par M. H. Sainte-Claire Deville (2e mémoire).

J'ai montré à quelles lois obéit le dégagement de l'hydrogène produit au contact du fer et de la vapeur d'eau, lorsque la température du fer et la tension de la vapeur d'eau ne varient pas. J'étudierai aujourd'hui les phénomènes qui se manifestent lorsque l'on porte successivement le fer aux températures de 150, 265, 440, 860, 1,040 degrés, et enfin à la température la plus élevée que puisse supporter la porcelaine sans se déformer,

1° en laissant constante la tension de la vapeur, 2° en la faisant varier.

I. *La tension de la vapeur d'eau reste constante et égale à 4mm,6 correspondant à la température zéro.* — A la température de 150 degrés, le fer est attaqué manifestement. Mais l'action marche avec une telle lenteur, que les mesures précises deviennent très-difficiles. Je dirai seulement que cette action lente, mais peut-être considérable, de la vapeur d'eau sur le fer chauffé aux environs de 150 degrés, peut servir à expliquer le fait singulier de l'érosion par l'eau distillée du métal des chaudières à vapeur employées dans la marine.

A la température de 200 degrés, la tension de l'hydrogène humide devient invariable lorsqu'elle atteint la valeur de 100 millimètres de mercure. Ce n'est qu'au bout de plusieurs jours et de plusieurs nuits de chauffage non interrompu qu'on obtient un résultat définitif.

A 265 degrés la pression maximum s'obtient en un peu moins de temps et se fixe à 68mm,8.

A la température du mercure bouillant, 360 degrés (sauf les petites variations dues aux oscillations du baromètre), l'hydrogène s'est dégagé jusqu'à ce que le gaz humide eût acquis une tension égale à 45 millimètres. Ce maximum s'obtient déjà avec une plus grande rapidité : quelques heures suffisent, et souvent même on peut faire deux observations dans une même journée.

Dans le soufre bouillant, 440 degrés, la tension de l'hydrogène arrive plus rapidement encore à un maximum de 30mm,4.

Dans le cadmium bouillant, 860 degrés, en moins d'une heure la tension de l'hydrogène atteint et ne dépasse pas 17mm,7.

Dans la vapeur de zinc, 1,040 degrés, dans un temps encore plus court la tension de l'hydrogène est fixée à 13mm,5.

Enfin, à une température très-voisine du point de fusion du fer, la tension a pu tomber à 9mm,7 en quelques minutes.

Dans toutes ces expériences j'ai remarqué que l'absorption de l'hydrogène, quand la tension du gaz a été rendue plus

grande que la tension maximum, est d'autant plus lente que la température du fer est moins élevée.

A 860, 1,040 et 1,600 degrés environ, les tensions sont toujours amenées au maximum, et très-rapidement, que la pression aille en croissant ou qu'elle décroisse, que le fer s'oxyde ou que l'oxyde se réduise.

J'ai toujours eu soin de laisser le fer en très-grand excès par rapport à la vapeur mise en sa présence, afin de mieux constater que l'action de la masse n'intervient nullement dans le phénomène. Je réunis dans le tableau ci-dessous toutes les données expérimentales sur lesquelles je me suis appuyé :

Température du fer.	Tension de la vapeur d'eau *e*.	Tension de l'hydrogène humide, V. C. (1).	Tension de l'hydrogène humide, V. D. (2).	Tension de l'hydrogène sec *h*.	Poids du fer employé.	Oxygène enlevé à la vapeur d'eau.
150°	4mm,6	indéterminée.	»	»	»	»
200	»	100mm,5	»	95mm,9	15gr,00	»
265	»	68,8	»	64,2	6,58	»
360	»	45,0	49mm,0	40,4	7,80	»
440	»	30,4	31,9	25,8	7,80	»
860	»	17,4	17,7	12,8	3,92	0gr,22
1040	»	13,8	13,5	9,2	11,30	0gr,38
1600?	»	9,7	9,7	5,1	11,30	qq. milligr.

A la première inspection de ce tableau, on constate ce résultat inattendu : que plus le fer est porté à une température élevée, moins il décompose l'eau. Rien n'est plus facile que de constater le sens du phénomène. Après avoir porté à près de 400 degrés environ le tube de porcelaine où se trouve le fer (l'eau étant à zéro) jusqu'à ce que la tension de l'hydrogène atteigne 30 ou 40 millimètres, si l'on chauffe progressivement le tube jusqu'aux plus hautes températures, on voit le mercure monter

(1) V. C., volume croissant, c'est-à-dire en partant du vide pour arriver à la tension maximum.

(2) V. D., volume décroissant, c'est-à-dire en passant d'une tension plus forte que la tension maximum pour arriver à cette tension. Le meilleur moyen de mesurer ce décroissement consiste à porter l'eau à une température de très-peu inférieure à la température ambiante; puis, quand l'hydrogène a de beaucoup dépassé la tension maximum correspondant à zéro, on plonge la cornue dans la glace pour l'y faire revenir.

dans le manomètre d'autant plus que la température est plus élevée; en outre, la pression croît régulièrement pendant le refroidissement de l'appareil. Enfin, si l'on adopte le langage figuré adopté en chimie, on dira que *l'affinité du fer pour l'oxygène de l'eau décroît avec la température.* Dans une prochaine communication, je ferai voir les conséquences qu'on peut tirer de ce fait en thermo-chimie.

Je n'ai pu suivre ces expériences au delà de 1,600 degrés environ. Mais si l'on construit la courbe qui représente les variations du phénomène, en prenant pour abscisses les températures du fer et pour ordonnées les tensions maximums correspondantes de l'hydrogène, on voit que la courbe se rapproche régulièrement de l'axe des x, et qu'à une température qui ne serait pas hors de notre portée, le fer pourrait ne plus décomposer l'eau.

J'ai fait voir plus haut que le phénomène de la décomposition de l'eau par le fer était d'autant plus rapide que la température du métal est plus élevée. Ainsi, le temps intervient dans ces circonstances d'une manière très-manifeste. Mais, comme je l'ai dit ailleurs, le temps ne peut servir à l'explication des faits de la science. En d'autres termes, il ne peut être admis comme une cause. Nous devons considérer le temps comme mesurant une série de phénomènes de même sens ou de sens opposés, dont la somme algébrique constitue l'effet total, phénomènes dont la nature doit être connue pour que l'influence du temps puisse être interprétée rationnellement.

En nous laissant guider par l'analogie, nous pouvons nous demander si l'action de l'eau sur le fer, et de l'hydrogène sur l'oxyde de fer, a quelques rapports avec le phénomène de la cémentation. D'après les expériences que Graham, M. Troost et moi nous avons publiées sur la perméabilité des métaux par les gaz, on peut supposer que la cémentation s'opère à la suite d'une véritable dissolution du gaz dans le solide. Si la réduction de l'oxyde de fer ne se fait à l'intérieur qu'après une dissolution de l'hydrogène dans les couches superficielles, si l'oxydation effectuée à la surface du fer pénètre dans sa profondeur, à la manière du charbon de l'acier pendant la cémentation, ou de l'oxygène dans la fonte pendant la décarburation

de celle-ci, on voit de suite que les deux phénomènes direct et inverse doivent marcher plus rapidement à une haute qu'à une basse température.

II. *La tension de la vapeur d'eau reste constante, supérieure à 4mm,6, et inférieure à la pression maximum correspondant à la température ambiante.* — Au lieu de maintenir à zéro la cornue qui contient l'eau, je l'entretiens à une température constante et suffisamment prolongée au moyen d'un courant rapide d'eau venant des réservoirs de la ville de Paris. Dans ces circonstances, j'obtiens les résultats indiqués dans le tableau suivant :

Température du fer.	Température de l'eau t.	Tension de l'hydrogène humide.	Tension de la vapeur d'eau e_1.	Tension de l'hydrogène sec h_1.
°	°	mm	mm	mm
200	10,8	205,0	9,7	195,3
360	10,6	85,8	9,5	76,3
440	11,5	68,0	10,1	57,9
860	15,4	36,9	13,0	23,9
1040	15,0	31,8	12,7	19,1
1600?	19,0	28,0	16,3	11,7

Pour tirer parti des chiffres inscrits dans ce tableau, il faut les comparer à ceux du tableau précédent.

Les tensions h et h_1 (1) de l'hydrogène, à zéro et à t°, sont-elles proportionnelles aux tensions e et e_1 de l'eau à zéro et à t°? Pour cela, il suffit de comparer les nombres obtenus pour ces mêmes températures avec les valeurs de la fraction $\frac{e_1}{e}h$.

La tension de l'hydrogène croissant plus vite que la tension de la vapeur, la valeur de cet accroissement est-elle la même pour toutes les températures du fer?

---

(1) *Voyez* dans les tableaux précédents, en tête de chaque colonne, les significations de ces lettres : h, h_1, e, e_1 et t.

I. Température du fer.	II. Tensions de l'hydrogène sec pour les températures t.	III. Tensions calculées par la formule $\frac{e_1}{e} h$.	IV. Accroissement relatif des tensions $\frac{h_1 - h}{e_1 - e}$.
	mm	mm	
200°	195,3	214,8	29,75
265	235,1 (1)	256,0	15,7
360	76,3	83,4	7,33
440	57,9	56,6	5,83
860	23,9	36,8	1,32
1040	19,1	25,4	1,23
1600?	16,3	35,1	0,56

Les chiffres des colonnes II et III, absolument différents entre eux, prouvent qu'il n'y a aucune proportionnalité entre les tensions de l'hydrogène et les tensions correspondantes de la vapeur d'eau quand la température du fer reste constante. Or, les masses ou poids relatifs de l'hydrogène et de la vapeur d'eau sont proportionnels à leurs tensions respectives. D'où l'on conclut que la proportionnalité des poids de matières gazeuses réagissantes aux effets produits par leur réaction, c'est-à-dire l'hypothèse de Berthollet, ne trouve encore aucune application.

La colonne IV du dernier tableau nous montre un résultat bien inattendu. Non-seulement l'eau est décomposée par le fer plus incomplétement à haute température qu'à une température moindre, mais c'est encore à la température la plus basse que la tension de l'hydrogène s'accroît le plus vite quand augmente la tension de la vapeur d'eau.

Cet accroissement (supposé uniforme) de tension de l'hydrogène pour chaque millimètre dans la tension de la vapeur d'eau passe de la valeur 29^{mm},8 à 0^{mm},56 lorsque la température du fer passe de 200 à 1,600 degrés environ. Il est permis de supposer que cette loi continue régulièrement et que l'accroissement devient nul à une température suffisamment élevée. Dans ce cas, la tension de l'hydrogène ne ferait plus que s'ajouter à la tension de la vapeur d'eau comme un gaz inerte;

(1) Cette pression obtenue pour la température de l'eau égale à 17°,8 et une tension de la vapeur d'eau $e_1 = 15^{mm},7$ n'est pas encore un nombre suffisamment contrôlé.

et la loi du mélange des gaz et des vapeurs établie en hygrométrie trouverait encore son application dans les phénomènes que j'étudie.

Je me suis bien gardé, dans l'exposé de mes expériences, de faire intervenir l'idée d'une sorte d'équilibre entre la vapeur d'eau et l'hydrogène, d'un antagonisme entre les causes des phénomènes qui produisent les réactions inverses de l'eau et de l'hydrogène en présence du fer et du fer oxydé.

Le mot *équilibre* ne peut être employé que quand il s'agit d'une force déterminée en grandeur et en direction et définie par le produit d'une masse par une accélération. Quant aux idées d'antagonisme dans les causes qui président aux réactions chimiques, elles impliquent l'existence de forces particulières appartenant à la matière et tombant sous la critique que j'en faisais en 1867, dans une de mes Leçons à la Société chimique. Je demande à l'Académie la permission d'en reproduire quelques phrases en terminant cette lecture :

« La seule force dont nous ayons conscience, c'est la force morale, c'est la volonté. Quoi que nous fassions, c'est toujours à des actes de la volonté que nous rapportons, que nous comparons tous les phénomènes physiques que nous croyons *expliquer* en les faisant dériver de forces générales ou particulières. Les mots employés dans toutes les langues suffiraient à prouver cette assertion : les termes latins *vis*, *vires*, *virtus*, qui expriment en même temps la force et le courage ; les mots *attraction* et *répulsion*, qui indiquent primitivement une action de la main qui amène à soi ou rejette loin de soi un objet dont la pression, la résistance s'exercent sur nos organes pour céder à la volonté. Comment imaginer que la matière attire la matière, si ce n'est en supposant dans celle-ci une multitude de petites mains qui exercent leur action soit directement, soit par l'intermédiaire de liaisons rigides ?

« Qu'on réfléchisse attentivement, on verra qu'on ne peut imaginer dans la matière une action, une force, une cause de mouvement quelconque qu'à la condition de lui prêter par hypothèse une sorte de volonté. »

Dans une prochaine communication je ferai voir que les lois de nombres qui régissent le phénomène de la décomposition de l'eau par le fer s'appliquent également, et avec les mêmes valeur de constantes, au phénomène de la décomposition de l'oxyde de fer par l'hydrogène.

Remarques sur le procédé proposé par M. Taylor pour découvrir les taches de sang; par M. J. LEFORT (1).

La Société de médecine légale a récemment écouté avec le plus vif intérêt la lecture, faite par notre collègue M. le docteur Louis Penard, d'un mémoire intitulé : *Procédé par la teinture de gaïac pour la découverte du sang dans les cas de médecine légale*, par le docteur Alfred Taylor, professeur de médecine légale à l'hôpital de Guy, à Londres.

La grande autorité qui s'attache à la personne comme aux travaux de l'éminent toxicologiste anglais était bien faite pour attirer d'une manière spéciale l'attention de ceux qui s'occupent de médecine légale, et, d'après les résultats consignés dans ce mémoire, on pouvait considérer comme définitivement résolu le problème si délicat, et depuis si longtemps cherché, de la découverte certaine du sang, partout où il existe en quantité très-minime.

Il m'a semblé cependant que le procédé recommandé par M. Taylor, en raison même du manque de spécificité du réactif employé, méritait, de la part des experts, une certaine réserve ou au moins une extrême prudence : tel est le motif de cette communication, et j'espère que M. Taylor, dont tout le monde, en France, apprécie la grande compétence en médecine légale, ne verra dans mes observations critiques que le désir d'arriver, comme lui, à la solution d'une question qui a le privilége de se présenter à chaque instant dans les affaires concernant l'effusion criminelle du sang.

Un court historique est indispensable ici, afin de faire mieux ressortir toute la valeur des arguments que j'oppose aux observations de M. Taylor.

Depuis longtemps on sait que la résine de gaïac exposée à l'air, et surtout à l'action de certains agents chimiques de nature plus particulièrement oxydante, jouit de la propriété de se colorer en bleu ou en vert bleuâtre : tels sont le chlore, le brome, l'iode, l'acide nitreux, les hypochlorites alcalins ou

(1) *Annales d'hygiène publique et de médecine légale.*

terreux, les sels de fer, l'ammoniaque, le bichlorure de mercure allié au savon, et même à la gomme arabique.

Disons tout de suite qu'à cette liste M. Taylor ajoute encore, parmi les substances minérales, le manganate et le permanganate de potasse, les peroxydes de plomb, de manganèse et de fer, le ferrocyanure et le ferricyanure de potassium, le platine finement divisé; et parmi les substances organiques, le gluten, le lait non bouilli, la pulpe de pomme de terre crue et les sucs de quelques racines fraîches qui n'ont pas été exposés à l'action de la chaleur.

Je ferai remarquer en passant cette intéressante observation faite par M. Taylor, que le lait et les sucs végétaux qui colorent la résine de gaïac en bleu perdent cette propriété lorsqu'on les soumet à l'action de la chaleur.

« Il suit de là, ajoute M. Taylor, que le bleuissement du gaïac est, dans tous les cas, un simple procédé d'oxydation, et qu'il peut se manifester plus tôt ou plus tard par le seul contact de quelques substances minérales et organiques avec la résine de gaïac. »

Je reviendrai plus tard sur cette conclusion; mais, en attendant, je dirai que je ne crois pas qu'on puisse considérer comme absolument exacte la théorie du bleuissement de la résine de gaïac telle que l'énonce M. Taylor, parce que ce phénomène de coloration se produit également avec des substances qui, dans l'état ordinaire des choses, ne doivent pas être rangées parmi les corps oxydants. De ce nombre sont l'ammoniaque et la gomme arabique.

Mais poursuivons cette étude historique.

M. Gentilhomme a indiqué que le kirsch colorait le bois de gaïac, et M. Schönbein, attribuant cette coloration à l'acide prussique, annonça que la teinture de gaïac mélangée avec le sulfate de cuivre constituait un excellent réactif pour la découverte de cet acide. Mais les observations de MM. Lebaigue, Gobley, Poggiale et Marty, faites à la Société de pharmacie de Paris, ne tardèrent pas à montrer que la réaction indiquée par M. Schönbein, tout en étant exacte et extrêmement sensible, pouvait être néanmoins confondue avec des réactions qui s'en rapprochent assez pour faire naître l'indécision.

La résine de gaïac est-elle un meilleur réactif pour le sang

que pour l'acique prussique? Telle est la question que je vais aborder maintenant.

En 1861, M. Schönbein a découvert que le peroxyde d'hydrogène ou antozone était sans action sur la teinture de gaïac, mais que ce réactif bleuissait cette résine sous l'influence des corpuscules de sang en dissolution.

Deux années plus tard, le chimiste hollandais van Deen mit cette observation à profit, et il montra que toutes les fois qu'on traitait du sang par de la teinture de gaïac et de l'essence de térébenthine ozonisée, on obtenait une coloration bleue qu'il considérait comme caractéristique du sang; mais peu de temps après, le docteur Liman, de Berlin, qui avait étudié avec beaucoup de soin la réaction signalée par Schönbein et l'application du bleuissement de la teinture de gaïac pour la recherche du sang dans les cas de médecine légale, a formulé les conclusions suivantes, bien différentes de celles de M. van Deen :

1° *Lorsque le procédé donne un résultat négatif, on peut en conclure sûrement qu'il n'y avait pas de sang.*

2° *Lorsque la réaction a donné un résultat positif (une coloration bleue), on ne saurait affirmer que du sang s'y trouve certainement, à moins que ce signe ne soit corroboré d'autre part.*

Tous les chimistes qui, depuis le travail de M. Liman, ont eu à s'occuper de la découverte du sang par la teinture de gaïac et l'essence de térébenthine ozonisée, ont considéré ce procédé comme fournissant des résultats douteux ; et comment en serait-il autrement, lorsqu'on voit la résine de gaïac, le principal agent de cette réaction , bleuir avec un nombre presque illimité de substances appartenant aux trois règnes de la nature?

M. Taylor ne semble pas tout à fait partager cet avis, car, tout en reconnaissant que la teinture de gaïac possède en effet la propriété de se colorer en bleu par les matières les plus diverses, il pense cependant que le procédé qu'il conseille, appliqué avec discernement, peut servir avec avantage à la découverte du sang. « L'usage du gaïac, dit-il, ajoute un autre et important réactif chimique à tous ceux employés jusqu'ici pour la découverte du sang. Il met un chimiste en état de parler avec une certitude raisonnable de la présence du sang, quand il est en petites quantités, et d'en trouver la trace dans le cas où l'on

a tenté d'en enlever les marques par des lavages. D'autre part, quand les résultats sont négatifs, il lui permet de dire qu'une tache suspecte n'a pas été causée par le sang, fait d'importance capitale dans quelques enquêtes médico-légales. »

Voici d'abord sur quelle base repose le nouveau procédé de ce savant toxicologiste : le principe colorant rouge du sang, qu'il provienne d'un mammifère, d'un oiseau, d'un poisson ou d'un reptible, n'a pas d'action oxydante ou colorante sur la résine de gaïac; mais, s'il s'est associé avec un autre corps qui contient de l'antozone, le gaïac est oxydé, et alors le sang acquiert une couleur bleue variant en intensité suivant la quantité de matière colorante rouge qui s'y trouve.

M. Taylor se sert, pour produire cette réaction, de teinture de gaïac préparée avec de l'alcool marquant 83 degrés, et de peroxyde d'hydrogène, ou mieux encore d'éther ozonisé.

Si l'objet sur lequel le sang est fixé est blanc et peut être lavé, on le place dans une très-petite quantité d'eau distillée afin de dissoudre la tache, puis on ajoute dans le liquide un peu de teinture de gaïac et ensuite quelques gouttes d'éther ozonisé : dans le cas de la présence du sang, le mélange acquiert aussitôt une teinte bleue ou bleu verdâtre.

Quant à la découverte du sang répandu sur une étoffe foncée, où les taches sont invisibles, ou, quand le drap a été lavé, voici comment M. Taylor conseille d'opérer :

« La portion suspecte du drap doit être mouillée avec de l'eau distillée. Deux ou trois feuilles de papier brouillard blanc préalablement essayées par le gaïac seront vigoureusement pressées sur la tache mouillée : si la tache a été produite par la matière colorante du sang, une tache rougeâtre ou jaune rougeâtre ou (si c'est du vieux sang) une tache brune s'imprime sur le papier. Le chimiste peut alors, avant d'ajouter du gaïac, être en état de se former une opinion et d'apprécier si la tache est telle que pourrait la produire du sang. S'il obtient une couleur rouge, il peut traiter par l'ammoniaque un morceau de papier taché, pour voir si cet alcali change la couleur en teinte cramoisie ou verte. Sur un autre morceau de papier, on laissera tomber une ou deux gouttes de teinture de gaïac. Qu'il se manifeste tout à coup un changement en couleur bleue,

alors une recherche ultérieure peut être nécessaire pour déterminer si le principe colorant est dû au sang ou à toute autre cause.

« Si cependant la tache sur le papier ne subit pas de changement par l'addition du gaïac seul, alors il y a présomption qu'elle peut être due à du sang, et cette conclusion deviendra très-évidente si, par l'addition de quelques gouttes d'éther antozonique, le morceau de papier taché acquiert une couleur bleue variant d'un pâle bleu ciel à un indigo foncé, en rapport avec la quantité de matière colorante du sang qui s'y trouve. »

J'ai répété avec beaucoup de soin les expériences de M. Taylor, et je dois dire que toutes les fois que j'ai opéré avec du sang normal et récent répandu sur des tissus blancs, je les ai trouvées très-exactes. Comme exemple de la sensibilité de la réaction signalée par M. Taylor, je rappellerai qu'une goutte de sang dissoute dans 100 grammes d'eau distillée donne avec la teinture de gaïac et l'antozone une coloration bleue verdâtre très-apparente.

Je pense donc que si du linge ou un vêtement blanc avait reçu du sang dont la plus grande partie aurait été enlevée par un lavage à l'eau froide, l'expert trouverait dans le procédé de M. Taylor un moyen très-commode pour reconnaître l'existence de la très-petite quantité du sang restée emprisonnée encore dans les mailles de tissu, sans qu'il puisse cependant se baser sur cette réaction unique pour conclure d'une manière absolument certaine à la présence de ce principe de l'organisme.

Il reste maintenant à savoir si l'extrême sensibilité de la réaction que je viens de signaler ne peut pas être la cause d'une fausse interprétation par des experts beaucoup moins habiles que M. Taylor, ou trop confiants dans ce nouveau mode de la recherche du sang.

Jusqu'ici j'ai raisonné dans l'hypothèse que le sang était normal, récent, et que le tissu sur lequel ce liquide était fixé n'avait reçu aucune souillure ni aucune teinture. Il m'a semblé que dans ce dernier cas le procédé de M. Taylor n'avait pas toute la précision et la sûreté désirables.

Si, en effet, je dis que le sang doit être normal pour produire

une réaction nette avec la teinture de gaïac et l'antozone, c'est que M. Taylor lui-même a signalé que du sang contenant du pus se comportait différemment avec ces réactifs que le sang ordinaire; ainsi dans un appendice à son mémoire et ne datant que du mois de février dernier, M. Taylor dit ceci : « M. le docteur Day, de Gehling, me fait savoir qu'il a découvert que le sang de la pyohémie, sang qui procède d'une surface suppurante, a la propriété d'oxyder le gaïac sans exiger l'addition du peroxyde d'hydrogène sous quelque forme que ce soit. »

L'action du temps ne peut-elle pas également modifier le sang de manière que ce liquide de l'économie se comporte comme le sang qui a été mélangé avec du pus ou avec des matières étrangères? C'est encore dans l'appendice à son mémoire que M. Taylor se charge de résoudre cette question.

En juillet 1868, dit M. Taylor, j'ai examiné un échantillon de sang desséché (le caillot sec consistait principalement en matière colorante et en fibrine) qui avait été pris sur un animal; il avait été séché par l'exposition à l'air et conservé sans précaution spéciale dans une bouteille pendant neuf années. Une petite portion de la substance desséchée donna une couleur brunâtre à l'eau distillée en quelques minutes. La solution n'avait pas la teinte rouge particulière au sang, mais en l'examinant au spectroscope on aperçut les bandes d'absorption du sang. Il y avait une bande dans les rayons rouges, une seconde à la bordure des rayons verts où ils rejoignaient les rayons jaunes, et une troisième aux rayons verts. La bande d'absorption dans le rouge est, selon M. Sorby, caractéristique du vieux sang.

Lorsque la teinture de gaïac fut ajoutée à la solution de couleur brunâtre, elle produisit en quelques minutes une couleur bleue provenant de la résine précipitée comme celle qui se produit dans le sang frais, mais dans ce dernier cas seulement, après l'addition du peroxyde d'hydrogène. Comme le vieux sang a causé ainsi directement l'oxydation de la résine, il a agi comme un composé ozonisé, mais cependant il n'avait plus la faculté de décomposer une solution d'iodure de potassium et de mettre l'iode en liberté.

J'ai tenu à faire connaître textuellement ces deux observa-

tions afin de mieux montrer les divers mécomptes auxquels un expert peut se trouver amené par l'emploi de la résine de gaïac et du peroxyde d'hydrogène pour la découverte du sang placé dans les conditions anormales : ainsi, dans le premier cas, le sang par la quantité de matière purulente qu'il renfermait et qui avait évidemment changé ses propriétés chimiques, le sang, dis-je, s'est comporté avec la teinture de gaïac comme toutes les substances minérales et organiques qui colorent cette résine sans l'intervention de l'antozone. Dans le second cas, le sang évidemment modifié à la suite de son séjour prolongé au contact de l'air est encore très-facile à distinguer par la spectroscopie, mais si on lui applique le procédé de M. Taylor, le doute ne tarde pas à naître attendu que la coloration bleue s'est produite sans le concours de l'antozone.

Le rôle que M. Taylor fait jouer à l'antozone pour la découverte du sang est trop important pour que je n'en dise pas un mot ici.

Pour M. Taylor, le sang est, de toutes les substances essayées jusqu'à ce jour, le seul qui, en présence de l'antozone, colore la teinture de gaïac; mais cette conclusion n'engage-t-elle pas un peu trop l'avenir? Ou, en d'autres termes, les propriétés chimiques de l'antozone sont-elles assez connues maintenant pour qu'on puisse le considérer comme un réactif propre à servir avec sûreté à la recherche du sang en médecine légale? Je ne le crois pas.

M. Taylor pense, ai-je dit plus haut, que le bleuissement de la résine de gaïac dépend d'un changement de couleur produit par l'oxydation. D'autre part, d'après M. Schönbein, le peroxyde d'hydrogène ou antozone possède la propriété de séparer l'oxygène totalement ou en partie d'un grand nombre de corps oxydants, en même temps qu'il perd lui-même la moitié de son oxygène, c'est-à-dire que l'antozone a le singulier privilége d'être, suivant les circonstances, un agent tout à la fois d'oxydation et de réduction.

En analyse chimique, un réactif a d'autant plus de valeur que l'opérateur peut connaître à l'avance toutes les éventualités des réactions qu'il observe; mais alors comment un expert peut-il prévoir les réactions multiples de l'antozone et de la

résine de gaïac avec les nombreuses matières minérales, végétales et animales qui se rencontrent naturellement ou accidentellement avec le sang? Sans aucun doute les hypochlorites, les permanganates, colorent en bleu la résine de gaïac par un phénomène d'oxydation, mais cette résine se colore aussi en bleu par l'ammoniaque, par la fumée de tabac, par l'acide prussique lorsque la résine est additionnée de sulfate de cuivre, par le savon mélangé avec du bichlorure de mercure, par la gomme arabique et nullement par la gomme adragant d'après mes expériences; or je ne crois pas qu'il soit possible de comparer ces dernières colorations, du moins sous le rapport théorique, avec celles qui sont produites par les substances réellement oxydantes comme les peroxydes, les hypochlorites et les permanganates.

Cette grande diversité d'action de la résine de gaïac sous l'influence des matières les plus différentes recèle donc, on le voit, beaucoup d'inconnues que la chimie mettra peut-être longtemps à éclairer, et contre lesquelles un expert, chargé du problème toujours si délicat de renseigner la justice, ne saurait trop se mettre en garde. Et qu'on ne suppose pas que ces observations soient purement spéculatives; en voici deux exemples des plus convaincants :

1° Un mouchoir de poche ayant reçu une grande quantité de mucus nasal est étalé sur une assiette, mouillé avec une petite quantité d'eau distillée et additionné de quelques gouttes de teinture de gaïac : aucune coloration ne se manifeste; mais, dès que j'y ajoute du peroxyde d'hydrogène, immédiatement il se produit une coloration bleue très-intense, réaction absolument identique avec celle que fournit un linge blanc imprégné de sang.

2° Sur un linge blanc je dépose de la salive très-normale, recueillie le matin avant l'introduction de tout aliment dans la bouche; je l'étale avec une spatule et, sur la partie mouillée, je verse quelques gouttes de teinture de gaïac : il ne se manifeste pas de coloration; mais dès que j'y ajoute de l'antozone, les points où la salive et la résine de gaïac se sont mélangées se colorent en bleu intense, comme si l'on avait affaire à du sang ou à du muscus nasal.

Ici le doute n'est plus permis, le muscus nasal et la salive se comportent avec la teinture de gaïac et l'antozone comme le ferait le sang, et il se peut que ces réactions ne soient pas les seules qui appartiennent aux trois principes de l'organisme que je viens de signaler.

Mais allons encore plus loin.

M. Taylor a indiqué que le vin rouge ne se colorait pas en bleu par la teinture de gaïac et l'antozone; cela est vrai pour l'instantanéité de la réaction; mais en attendant quelques heures, j'ai observé que, suivant la qualité du vin et sa richesse en principe colorant, un linge imprégné de vin rouge acquérait toujours une teinte bleue plus ou moins prononcée. Or on sait combien l'expert est exposé à rencontrer, sur des vêtements ou du linge ayant servi aux victimes ou aux auteurs des crimes, des taches de vin.

Voilà donc des causes d'erreurs possibles, que l'application du procédé de M. Taylor n'avait pas prévues, et qui sont susceptibles de se représenter sous une autre forme, par l'intervention, par exemple, des matières colorantes minérales où organiques qui servent dans la teinture. Ainsi, j'ai reconnu qu'un tissu teint par le bleu de Prusse, décoloré en partie à la lumière, reprenait sa teinte bleue foncée primitive par une simple addition de teinture de gaïac, résultat qui n'a pas lieu de surprendre lorsqu'on sait que les composés à base de cyanures, utilisés journellement dans la teinture, se colorent tous par la résine de gaïac.

D'après M. Phipson, la matière colorante qui existe à l'état incolore dans plusieurs champignons appartenant au genre *Boletus*, tels que le *Boletus cyanescens* et le *Boletus luridus*, possède la propriété de l'aniline, c'est-à-dire de se colorer en bleu avec les agents oxydants. Tout le monde sait, en effet, que l'aniline et ses combinaisons salines se colorent en bleu par les réactifs oxydants. Or, supposez du sang répandu sur un vêtement contenant des sucs végétaux ou teint avec l'un de ces nombreux composés d'aniline dont la teinture fait actuellement un si fréquent usage; comment différencier nettement la coloration bleue produite par ces matières de celle fournie par le sang?

Par un sentiment de prudence qui honore au plus haut degré son auteur, M. Taylor recommande l'application de son procédé après les observations obtenues au moyen du microscope, du spectroscope et des réactions chimiques indiquées dans les ouvrages classiques pour la recherche du sang. C'est en effet à ce point de vue seulement que ce nouveau mode analytique doit être envisagé, et bien loin de le proscrire de l'analyse chimique, je le considère, au contraire, comme pouvant rendre des services à la médecine légale, surtout lorsque le temps l'aura encore mieux fait connaître.

En résumé, je conclus que lorsqu'une tache de sang a laissé des traces de son passage sur un tissu blanc, non souillé par des matières étrangères, l'emploi de la résine de gaiac et de l'antozone peut fournir une indication très-précieuse, mais n'acquérant une valeur réelle que si elle a été corroborée par d'autres moyens analytiques. Mon opinion à cet égard est tout à fait conforme à celle de M. Taylor.

Au contraire, si le sang est répandu sur un tissu teint ou souillé par des matières étrangères, comme du mucus nasal et de la salive, je maintiens que la réaction obtenue au moyen de la teinture de gaïac et de l'antozone n'est pas une preuve affirmative de la présence du sang.

Enfin, l'absence de toute coloration bleue ou verdâtre par l'emploi successif de la teinture de gaïac et de l'antozone est un indice certain que la tache suspecte n'est pas produite par du sang : je constate qu'à ce point de vue surtout les observations de M. Taylor offrent un immense intérêt, et la Société de médecine légale de Paris ne peut que remercier M. Pénard d'avoir bien voulu les faire connaître avec détail.

Sur les tribromhydrines ; par M. Berthelot.

Dans la dernière séance, M. Henry est revenu sur les tribromhydrines et sur les raisons théoriques qui l'ont conduit à douter de leur isomérie. Cependant je persiste à maintenir cette isomérie, ne regardant pas comme décisifs les raisonnements de l'auteur.

Ce n'est point, en effet, par des raisonnements ou des observations négatives que l'on peut expliquer les faits positifs que nous avons reconnus, M. de Luca et moi, faits observés sans aucune idée préconçue et qui ont été reproduits quelques années après, par M. Reboul, dans le cours de ses recherches sur les éthers du glycide.

Les conditions qui déterminent l'isomérie des corps chlorés et bromés sont nombreuses et délicates. Tout le monde sait que les observations relatives aux toluènes chlorés et à leur métamorphose en alcool benzylique et en essence d'amandes amères, ont été tenues pour douteuses pendant plusieurs années; la plupart des chimistes n'ayant pas réussi à les reproduire, parce qu'on ignorait l'existence de plusieurs toluènes chlorés isomères, et l'influence exercée par une trace d'iode, ou par une température plus ou moins haute, sur leur production. L'influence de la température, des dissolvants, de la concentration des réactifs sur la formation des chlorhydrates ou bromhydrates isomères ressort également de mes recherches sur le térébenthène et de celles de M. Reboul sur les éthylènes et propylènes chlorés et bromés.

La réaction du perchlorure de phosphore sur la dichlorhydrine, en particulier, est moins simple qu'on ne le croit d'ordinaire. En même temps que la trichlorhydrine, il se forme un composé chlorophosphoré, oléagineux, soluble dans le sulfure de carbone, insoluble dans l'eau, résistant à l'eau froide, mais qui se détruit brusquement lorsqu'il est porté vers 220 degrés : j'y reviendrai.

Je rappellerai encore les deux séries d'éthylsufates isomériques, qui passent de l'une à l'autre sous des influences si légères, et dont les théories ordinaires des alcools ne peuvent expliquer l'existence.

J'arrive aux raisons théoriques. D'après M. Henry, les dérivés de l'alcool allylique doivent être identiques aux dérivés de la glycérine qui offrent la même formule, attendu que l'alcool allylique dérive lui-même de la glycérine par des relations très-simples.

Appliquons les mêmes raisonnements à l'aldéhyde allylique (acroléine), corps de la même série que l'alcool allylique, et

qui dérive aussi de la glycérine : le dérivé dichlorhydrique de l'acroléine, $C^6H^4Cl^2$, devrait être identique avec le dérivé glycérique de même formule. Or cette conclusion est contraire à l'expérience. L'épidichlorhydrine, dérivé glycérique, bout à 102 degrés (Reboul), tandis que le dérivé allylique isomère bout à 84 degrés (Hubner et Genther).

M. Henry cherche surtout un appui dans les points d'ébullition comparés de la trichlorhydrine, 155 degrés, et de l'isotribromhydrine, 218 degrés, points dont la différence (63 degrés) est à peu près triple de celle qui existe entre les éthers chlorhydrique et bromhydrique de l'alcool ordinaire (26 degrés).

Mais les comparaisons de M. Henry sont incomplètes. Examinons de plus près ces analogies.

L'alcool ordinaire, $C^4H^6O^2$,	bout à.	78°	
L'éther bromhydrique, C^4H^5Br,	—	38	(Regnault).
L'éther chlorhydrique, C^4H^5Cl,	—	12	—

En admettant qu'une même différence de composition entre des corps de fonction semblable réponde à peu près à une même différence entre les points d'ébullition, on voit que :

1° La substitution de H^2O^2 par HCl abaisse le point d'ébullition d'environ. . . . . 66 degrés.

2° La substitution de H^2O^2 par HBr l'abaisse de 40

3° La substitution de HBr par HCl l'abaisse de 26

Ces relations se vérifient, en effet, approximativement dans l'étude comparée de la glycérine, de la monochlorhydrine et des dichlorhydrine et dibromhydrine :

1° La glycérine, $C^6H^8O^6$, bout vers.	284°	57° (H^2O^2 par HCl).
La monochlorhydrine, $C^6H^7ClO^4$.	227	
La monochlorhydrine, $C^6H^7ClO^4$.	227	49° (H^2O^2 par HCl).
La dichlorhydrine, $C^6H^6Cl^2O^2$. . .	178	
Moyenne.		53°
2° La glycérine, $C^6H^8O^6$, bout vers.	284°	65° : 2 = 32°,5 (H^2O^2 par HBr).
La dibromhydrine, $C^6H^6Br^2O^2$. .	219	
3° La dibromhydrine, $C^6H^6Br^2O^2$. .	219	41° : 2 = 20°,5 (HBr par HCl).
La dichlorhydrine, $C^6H^6Cl^2O^2$. .	178	

Les éthers triacides se préparent avec les éthers diacides, dont ils sont plus voisins que de tous autres. Calculons donc

solubles; je la délaye ensuite dans de l'eau distillée; apres leurs points d'ébullition par les mêmes analogies et en nous servant des chiffres obtenus avec les premiers dérivés glycériques :

I. La trichlorhydrine, $C^6H^5Cl^3$, devrait bouillir à. .	178° — 53°	= 125°
53 degrés au-dessous de la dichlorhydrine. Or elle bout en réalité à.		155°
L'écart est de + 30°.		
II. La dichlorhydrobromhydrine, $C^6H^5Cl^2Br$, devrait bouillir à.	178° — 32°,5	= 145°,5
32°,5 au-dessous de la dichlorhydrine. Or elle bout réellement à.		176°
L'écart est de + 30°,5. Il est d'autant plus remarquable que la dichlorhydrine et son dérivé bromhydrique ont presque le même point d'ébullition, contrairement aux analogies.		
III. La chlorhydrodibromhydrine, $C^6H^5Br^2Cl$, devrait bouillir à.	219° — 53°	= 166°
53 degrés au-dessous de la dibromhydrine. Or elle bout réellement à.		202°
L'écart est de + 36°.		
IV. La tribromhydrine, $C^6H^5Br^3$, devrait bouillir à.	219° — 32°,5	= 186°,5
Or il existe ici deux corps isomères, notre tribromhydrine qui bout précisément vers 180 degrés, conformément aux analogies, et l'isotribromhydrine qui bout vers.		218°
Pour cette dernière l'écart est de + 31°,5.		

En résumé, les quatre composés triacides : $C^6H^5Cl^3$, $C^6H^5Cl^2Br$, $C^6H^5ClBr^2$, $C^6H^5Br^3$ (iso), comparés entre eux, offrent des relations régulières entre leurs points d'ébullition. Les éthers diacides ou monacides de la glycérine, comparés entre eux ou avec la tribromhydrine vraie, offrent aussi des relations régulières. Mais si l'on compare la série triacide à la série des éthers diacides ou monacides, toute régularité cesse; ou, pour mieux dire, il existe un écart de 30 à 36 degrés entre les points d'ébullition réels et les points calculés. En même temps que le point d'ébullition des éthers triacides est surélevé, leur stabilité s'accroît; il est beaucoup plus difficile de reproduire la glycérine avec les éthers de cette série qu'avec tous les autres.

Sans attacher à ces rapprochements une valeur absolue qu'ils ne comportent pas, j'en avais conclu, il y a douze ans, que

les combinaisons de la glycérine avec les hydracides doivent appartenir à deux séries distinctes et inégalement stables : l'une comprend la monochlorhydrine, la dichlorhydrine, la dibromhydrine vraie, composés plus voisins qu'aucun autre de la glycérine, qu'ils reproduisent assez aisément. L'autre série, qui régénère difficilement la glycérine, comprend la trichlorhydrine, la dichlorhydrobromhydrine, la chlorhydrodibromhydrine et l'isotribromhydrine.

Les deux tribromhydrines seraient donc les représentants de deux séries moléculaires distinctes et dont la diversité est attestée par un changement dans la stabilité et dans les points d'ébullition théoriques.

Ces inductions me paraissent conserver toute leur force.

Sur la précipitation des limons par des solutions salines très-étendues ; par M. CH. SCHLŒSING.

Durant le cours de mes expériences sur le déplacement des liquides contenus dans une terre (1), au moyen d'une pluie artificielle d'eau distillée j'ai observé souvent que la solution recueillie, toujours limpide pendant une première période de l'opération, finissait par passer trouble, et se chargeait graduellement de matières limoneuses, à mesure qu'elle s'affaiblissait par son mélange avec l'eau de lavage. Au contraire, quand je faisais circuler constamment à travers la même terre un courant d'air contenant quelques centièmes d'acide carbonique, j'obtenais jusqu'à la fin des liquides parfaitement clairs. Comme l'acide carbonique avait pour principal effet d'entretenir un certain taux de bicarbonates terreux en dissolution, j'ai pensé que la limpidité de mes eaux pourrait bien avoir quelque rapport avec la présence de ces sels, et j'ai été ainsi conduit à expérimenter l'action des diverses substances salines sur les parties limoneuses des terres arables. Cette recherche m'a fourni quelques observations qui me semblent dignes d'être publiées.

Je dépouille une terre arable, placée sur un filtre, de ses sels

(1) *Journal de Pharmacie et de Chimie,* 4ᵉ série, t. XI, p. 461.

dépôt du sable, je décante le liquide, qui tient en suspension ce qu'on appelle de l'*argile*, et j'abandonne au repos; un nouveau dépôt se forme, mais l'eau demeure trouble pendant un temps très-prolongé : j'ai du limon ainsi suspendu dans l'eau pure depuis un mois. L'intensité du trouble dépend naturellement de la nature plus ou moins argileuse de la terre. Après avoir ainsi constaté la persistance du trouble, je verse dans le liquide une très-petite quantité d'un sel calcaire ou magnésien, et j'agite : le limon s'agrége en flocons, semble se coaguler et tombe au fond du vase; le liquide s'éclaircit immédiatement, ou s'éclaircira bientôt tout à fait. Le temps nécessaire pour la formation du dépôt et l'éclaircissement complet de l'eau varie avec la dose et la nature du sel ajouté : quelques chiffres fixeront les idées à cet égard.

De l'argile plastique grise, purifiée de corps étrangers par lévigation, est précipitée immédiatement par $\frac{1}{1000}$ de chlorure de calcium pour 1 de liquide; $\frac{2}{10000}$ la précipitent en quelques minutes. La dose diminuant jusqu'à $\frac{1}{50000}$, le temps nécessaire pour la clarification croît jusqu'à deux et trois jours.

Le nitrate, le sulfate, le bicarbonate calcaire, la chaux caustique m'ont paru agir comme le chlorure. Les sels de magnésie ont presque autant d'action que les précédents. Les sels de potasse exigent des doses environ cinq fois plus fortes que celles des sels calcaires pour produire les mêmes effets; les sels de soude sont encore moins actifs.

Tous les limons de terres arables que j'ai expérimentés m'ont donné des résultats comparables à ceux que l'argile a fournis. Quelques dix-millièmes de sels calcaires les précipitent rapidement; quelques cent-millièmes clarifient les eaux au bout de vingt-quatre ou quarante-huit heures; ainsi un litre d'eau de Seine, souillée de limon de terre arable ou d'argile plastique, devient limpide tantôt après un jour, tantôt après deux; elle contient actuellement 89 milligrammes de chaux par litre.

La précipitation dépend surtout de la dose de sel, et semble indépendante de la quantité de limon; qu'il y ait peu ou beaucoup de celui-ci, les données précédentes varient peu; j'ai même cru remarquer que la limpidité est plus parfaite quand le limon atteint une certaine proportion.

Les limons coagulés se laissent aisément filtrer, tandis que, suspendus dans l'eau pure, ils engorgent les filtres et les rendent étanches.

Débarrassés par le filtre du sel précipitant, ils rentrent en suspension dans l'eau pure, et peuvent en être précipités de nouveau; j'ai alterné plusieurs fois les deux opérations sans modification apparente dans les résultats.

De ces faits découlent quelques conséquences qui intéressent l'étude des terres arables.

Les eaux qui filtrent à travers un sol sortent limpides, tant qu'elles renferment de petites doses de chaux ou de magnésie : le limon est et demeure coagulé; mais il se délaye et se met en suspension dans l'eau pure ou trop pauvre en sels calcaires ou magnésiens : c'est pourquoi les eaux de drainage sont claires; mais les flasques d'eau de pluie qui séjournent sur les champs demeurent longtemps troubles. Il est évident, d'après cela, que les sels de la terre tendent à maintenir l'ameublement des sols, en s'opposant au délayage de l'argile. J'ai, du reste, des expériences qui le prouvent : une terre de Neauphle-le-Château, émiettée dans mon appareil à déplacement, et par conséquent dans un état presque parfait d'ameublissement, tombe en pâte à mesure que l'eau distillée la pénètre, pendant qu'elle conserve l'état meuble dans les parties inférieures tout aussi imbibées que les autres, mais d'où les sels n'ont pas encore été éliminés. La terre de mon champ d'expériences de Boulogne présente, à un degré moindre, les mêmes effets; mais je puis la laver indéfiniment avec une solution contenant 1 dix-millième de chlorure calcique sans altérer la forme ou la disposition de ses particules.

Il est encore évident que, sans les sels de la terre, l'argile, délayée par la pluie, tendrait à descendre avec elle, pour être entraînée définitivement, ou former à une certaine profondeur une couche imperméable.

Je fixerai maintenant l'attention, pendant un instant, sur l'analyse mécanique des sols : cette opération est restée bien incomplète quant à ses résultats, malgré le perfectionnement des appareils, et l'on continue à désigner sous le nom vague d'*argile* des mélanges indéterminés de sable et d'argile propre-

ment dite. Ces deux éléments, en effet, ne sont guère séparables par l'eau ordinaire, qui est presque toujours assez calcaire pour les précipiter pêle-mêle. L'emploi exclusif de l'eau distillée, que je ne trouve nulle part recommandée, comporte des repos prolongés pendant lesquels les sables ont le temps de se séparer; c'est ainsi que des produits de lévigation qu'on aurait appelés des *argiles* m'ont donné plus des trois quarts de leur poids de sable très-fin, ne prenant pas sensiblement corps par la dessiccation. Je suis certain qu'on sera étonné de la diminution du taux d'argile réelle dans les terres les plus fortes, quand on substituera l'eau distillée à l'eau commune dans l'analyse des sols par lévigation.

Je ne voudrais pas m'exposer au reproche de tirer de trop grandes conséquences d'une simple observation. Cependant les limons sont mêlés à tant d'importantes questions, qu'on me pardonnera les remarques par lesquelles je terminerai cette note.

Je n'ai pas encore pu expérimenter sur les limons charriés par les cours d'eau, mais leur origine me permet de les assimiler à ceux des terres arables. Partant de là, si je considère les limons des fleuves à la fin de leur course, je leur trouve dans l'eau de mer un précipitant très-actif, qui doit hâter leur dépôt aux embouchures. On peut attribuer à la même cause la rapidité avec laquelle la mer se dépouille des vases soulevées par l'agitation des flots.

Les riverains des cours d'eau qui pratiquent le colmatage ont intérêt à accélérer la formation des dépôts; dans certains cas, ils pourront mettre à profit mes observations, en mêlant à leurs eaux les éléments calcaire ou magnésien empruntés soit à des eaux de sources, soit à des résidus industriels à bas prix.

Les industriels sont souvent gênés par les limons; je crois qu'en bien des circonstances ils pourront s'en débarrasser, sans nuire à leurs opérations, par l'un des précipitants que j'ai indiqués.

Certaines eaux potables empruntées aux rivières demeurent troubles, malgré leur séjour dans de vastes bassins; telles sont les eaux de la Durance qui alimentent Marseille. L'apparition des limons coïncidant avec les crues, c'est-à-dire avec des

apports considérables d'eaux qui n'ont pas pénétré dans le sol et qui ne s'y sont pas chargées de sels, il se trouve que les précipitants font défaut précisément au moment où ils seraient les plus nécessaires. Je crois pouvoir assurer qu'en pareil cas un complément de l'élément calcaire soluble, donné sous les formes de sulfate et de chlorure, et calculé de manière à restituer aux eaux un titre normal, leur rendrait la faculté de déposer leurs limons. L'opération serait très-simple, puisqu'elle se réduirait à introduire les sels dans les canaux, à quelque distance en amont des bassins. Elle serait de plus peu coûteuse : 1 kilogramme de sel calcaire suffirait pour clarifier de 20 à 50 mètres cubes; il en faudrait d'autant moins que le cube des bassins permettrait un plus long repos. Une autre solution de la question, plus simple encore, consisterait à dériver dans le canal d'arrivée des eaux suffisamment calcaires, empruntées à quelque source convenablement choisie.

De l'action de l'acide chlorhydrique sur l'osséine. Nouvelles recherches sur le dosage de l'osséine dans les ossements fossiles; par M. A. Scheurer-Kestner.

I. Les ossements fossiles renferment souvent leur matière gélatineuse en proportions si réduites, qu'il faut employer des quantités considérables d'acide chlorhydrique pour dissoudre les matières minérales. J'ai cherché à déterminer l'influence que cet acide exerce sur l'osséine, en solutions concentrées et étendues, de manière à savoir si l'osséine soluble dont j'ai annoncé l'existence dans les ossements fossiles, il y a quelques mois, préexiste réellement dans les ossements, ou si elle peut se former par l'action prolongée de l'acide chlorhydrique dilué sur l'osséine ordinaire.

L'existence d'une certaine quantité de cette substance dans les os fossiles me semble avoir été mise hors de doute, non-seulement par les analyses que j'ai faites, mais encore par la petite quantité que j'en ai extraite directement des ossements, en les triturant avec de l'eau pure.

Néanmoins, les critiques bienveillantes de M. Élie de Beau-

mont m'ont engagé à continuer cette étude, et à chercher à déterminer, d'une manière plus rigoureuse, les proportions des deux osséines.

II. L'osséine ordinaire, à l'état de pureté, préparée par la méthode indiquée par M. Fremy, se dissout intégralement et en quelques heures dans de l'acide chlorhydrique concentré et froid.

Cette solution, débarrassée de l'acide chlorhydrique par l'oxyde d'argent, est neutre et ne présente les propriétés ni d'une solution de gélatine, ni d'aucun de ses dérivés connus. Évaporée à siccité, elle fournit un dépôt blanc qui répand, à la calcination, l'odeur de corne brûlée. Elle n'est précipitée par aucun des sels qui précipitent la gélatine; après ébullition et concentration, elle ne produit ni gelée ni cristaux.

L'acide chlorhydrique affaibli n'exerce que peu d'action sur l'osséine. On sait que, pour le dosage de cette substance, M. Fremy recommande d'étendre l'acide concentré de neuf fois son volume d'eau; dans ces conditions, l'attaque de l'osséine pure par l'acide est encore sensible au bout de vingt-quatre heures de contact; ce n'est guère que lorsque l'acide ne renferme plus que 1 1/2 p. 100 d'acide chlorhydrique que la liqueur acide peut être évaporée, après avoir séjourné pendant vingt-quatre heures sur l'osséine, sans laisser de résidu appréciable et sans répandre à la calcination l'odeur de corne brûlée. Cette concentration correspond à un volume d'acide étendu de trente à quarante fois son volume d'eau.

Le caractère de noircir à la calcination, en répandant l'odeur caractéristique de l'osséine ou de la corne brûlée, est d'une très-grande sensibilité, à la condition de saturer par l'ammoniaque pure la solution chlorhydrique, avant l'évaporation.

III. J'ai recherché les deux osséines dans des ossements fossiles, en me servant, cette fois, d'acide très-étendu ne renfermant pas plus de 1 1/2 p. 100 d'acide chlorhydrique.

Un ossement de mammouth, trouvé dans le Lehm d'Eguisheim, a donné à l'analyse :

	Analyse (1).	Composition de la matière animale.
Osséine ordinaire. . . .	0^{gr},617	63,7
Osséine soluble.	0^{gr},352	36,3
		100,0

Un ossement d'*Ursus spelæus* a donné :

Osséine ordinaire. . . .	0^{gr},204	37,4
Osséine soluble.	0^{gr},342	62,6
		100,0

Ainsi, l'osséine soluble ne se forme pas, en totalité du moins, par l'action de l'acide chlorhydrique sur l'osséine ordinaire; elle préexiste dans les ossements fossiles que j'ai analysés, et mes anciennes analyses conservent leur valeur, quoique l'emploi d'un acide trop concentré ait pu augmenter un peu la quantité d'osséine soluble renfermée primitivement dans les os.

IV. Il ne peut me venir à l'esprit de mettre mon opinion en balance avec celle de M. Élie de Beaumont; mais qu'il me soit permis, malgré mon incompétence en pareille matière, de répondre par quelques mots aux objections que ce savant a opposées aux conclusions de mon premier travail.

Dans la comparaison que j'ai faite, entre un pariétal humain trouvé dans le diluvium d'Éguisheim et un ossement de mammouth de la même provenance, j'ai surtout insisté sur la similitude de la composition immédiate de l'osséine dans ces deux os. Ils renferment, en effet, tous les deux, une quantité d'osséine soluble très-considérable :

	Pariétal humain.	Mammouth.
Osséine ordinaire. . . .	20,12	23,80
Osséine soluble.	79,88	76,20
	100,00	100,00

J'ai cru pouvoir m'autoriser de nombres si rapprochés pour

(1) Cet ossement de mammouth n'est pas le même qui a servi à mes premières analyses; il a été trouvé dans des conditions différentes de celui-ci; il n'y a donc aucune comparaison à établir entre eux.

conclure à la contemporanéité d'ossements *trouvés dans le même terrain*. M. Élie de Beaumont fait observer que « l'humérus de mammouth ayant absorbé trois fois et demie plus de silice que le pariétal humain, on peut admettre que ces deux os n'ont pas toujours été conservés dans des circonstances identiques, comme il faudrait qu'ils l'eussent été pour que la conclusion de M. Scheurer-Kestner s'y appliquât légitimement. »

Il ne me semble pas que cette objection subsiste, si l'on tient compte d'une chose essentielle : c'est que le morceau de pariétal humain avait été détaché, par la scie, d'une portion de crâne ; que, par conséquent, la partie spongieuse de l'os s'était trouvée beaucoup plus protégée contre l'introduction du sable dans ses cellules, tandis que l'humérus de mammouth se trouvait, au contraire, extérieurement et intérieurement imprégné de sable. La silice dont mes analyses font mention n'est pas de la silice *absorbée ;* les fossiles du Lehm que j'ai analysés n'en renfermaient jamais qu'*à l'état de grains de sable*, qui s'étaient déposés dans les vides. Aussi, est-il permis, dans les conclusions à tirer de ces analyses, de négliger complétement la silice dans les deux cas, d'autant plus qu'on aurait pu la séparer des deux morceaux par un moyen mécanique, la lévigation, par exemple ; il n'y a pas là de modification chimique de l'os.

Quant à la propriété de happer à la langue, à laquelle M. Élie de Beaumont attache une certaine importance, je puis certifier que le crâne humain trouvé à Éguisheim happe à la langue, et que j'ai pu répéter, avec le petit morceau de pariétal humain qui me reste encore, l'expérience de M. Buckland citée par M. Élie de Beaumont.

Je comprends fort bien que ce critérium et, en général, les résultats constatés de l'élimination de la substance gélatineuse des ossements ou de sa transformation graduelle ne doivent être appliqués qu'avec beaucoup de réserve et de discernement ; c'est pourquoi j'ai pensé qu'une nouvelle méthode d'analyse et la constatation d'une nouvelle substance, restée inconnue jusqu'ici dans les ossements fossiles, permettraient aux hommes compétents d'arriver, sinon à la conviction absolue dans certains cas encore douteux, du moins à la connaissance d'un moyen de contrôle de plus.

Sur la sanguinarine, ses propriétés et sa composition; Par M. Naschold (1).

La sanguinarine, qui est identique avec la chélérythrine, a été trouvée par Dana dans la racine de *sanguinaria canadensis*, et par Probst et par Polex dans la grande chélidoine. On a successivement attribué à cet alcaloïde les formules $C^{37}H^{16}AzO^{8}$ (Schiel), $C^{38}H^{17}AzO^{8}$ (Limpricht), $C^{38}H^{15}AzO^{8}$ (Gorup-Besanez) et $C^{38}H^{17}AzO^{8}$ (Gerardt et autres), $C = 6$; $O = 8$, etc.

L'auteur a repris l'étude de ce composé, qu'il extrait en traitant la racine pulvérisée par de l'alcool à 98-99°, évaporant l'alcool et reprenant l'extrait par l'eau qui sépare une résine brune; la solution aqueuse, additionnée d'ammoniaque, laisse précipiter la sanguinarine, qu'on lave à l'eau ammoniacale et qu'on dissout dans l'éther; l'addition d'acide sulfurique à la solution éthérée en précipite du sulfate de sanguinarine, qu'on lave à l'éther et qu'on redissout ensuite dans de l'eau pour en précipiter l'alcaloïde purifié.

La sanguinarine, précipitée de ses sels par l'ammoniaque, forme une poudre floconneuse blanche; la solution alcoolique bouillante la laisse déposer à l'état cristallin. Elle ne perd pas de poids à 100-110°; à 160-165°, elle fond, puis se colore de plus en plus et se boursoufle en émettant des vapeurs dont l'odeur rappelle l'aniline. La sanguinarine cristallisée a pour formule $C^{17}H^{15}AzO^{4}$. Le dosage de l'azote a été fait par la méthode de M. Dumas, celle de Will et Varrentrapp ayant donné des résultats très-défectueux.

Chlorhydrate de sanguinarine. — On l'obtient en saturant par du gaz chlorhydrique la solution éthérée de la base libre et lavant à l'éther le précipité volumineux qui se dépose après quelques heures. Desséché, ce sel est d'un rouge cinabre; il est soluble dans l'eau et dans l'alcool; il donne, avec l'ammoniaque, un précipité blanc. Sa composition s'accorde avec la formule

(1) *Journal für praktische Chemie*, t. CVI, p. 385, 1869. *Bulletin de la société chimique.*

$C^{17}H^{15}AzO^4.HCl + H^2O$. Ce sel se décompose totalement à 127°, comme on le verra plus loin.

Le *chloroplatinate* $C^{17}H^{15}AzO^4.HCl.PtCl^2$ se précipite en flocons jaune orange par l'addition de chlorure de platine à la solution alcoolique du chlorhydrate; il se dissout dans l'eau bouillante.

Le *platinocyanure*, séché dans le vide, renferme

$$4(C^{17}H^{15}AzO^4.HCy.PtCy) + C^{17}H^{15}AzO^4HCy;$$

on l'obtient en ajoutant une solution de platinocyanure de potassium en excès à une solution aqueuse de chlorhydrate de sanguinarine; il forme un précipité amorphe, jaune orange, à peu près insoluble dans l'eau, l'alcool et l'éther. Si l'on ajoute le platinocyanure de potassium à une solution sulfurique acide et chaude de sanguinarine, on obtient par le refroidissement des cristaux microscopiques jaunes, qui paraissent être le platinocyanure normal, $C^{17}H^{15}AzO^4.HCyPtCy$.

Le *chloraurate*, obtenu en ajoutant une solution neutre de chlorure d'or à une solution alcoolique de chlorhydrate de sanguinarine, forme un précipité floconneux brun rouge, dense et non cristallin; il faut laver ce précipité à l'éther, car l'alcool finit par le dissoudre. L'éther lui-même paraît l'altérer. Ce précipité est soluble dans l'acide acétique, lorsqu'il est humide. Sa composition

$$4(C^{17}H^{15}AzO^4.HCl.AuCl^3) + C^{17}H^{15}AzO^4.HCl$$

est semblable à celle du platinocyanure; néanmoins, la dessiccation l'altérant, cette composition n'est pas établie avec certitude. Si l'on prépare le chloraurate en employant une solution acide de sanguinarine, on obtient un précipité floconneux orange pâle, différent du précédent.

L'*iodomercurate*, obtenu avec des solutions neutres, forme un précipité volumineux, d'un rouge vif, insoluble dans l'eau, un peu soluble dans l'alcool absolu bouillant; il renferme

$$4(C^{17}H^{15}AzO^4.HI.HgI^2) + C^{17}H^{15}AzO^4.HI.$$

Si l'on opère avec une solution acide de sanguinarine, on obtient

un précipité formé d'aiguilles entre-croisées qui n'a pas été analysé.

Le *sulfate de sanguinarine* est insoluble dans l'éther, assez peu soluble dans l'eau froide; cette solution n'est pas troublée par l'alcool, mais par l'acide sulfurique étendu qui diminue la solubilité du sulfate.

Propriétés de la sanguinarine. — La sanguinarine, précipitée par la potasse, est blanche et amorphe; précipitée par les carbonates alcalins, elle est d'un jaune orange. Elle cristallise dans l'alcool bouillant en mamelons blancs, formés d'aiguilles opaques; l'alcool froid n'en dissout que 1/390. L'éther l'abandonne à l'état d'une masse visqueuse, se prenant peu à peu en masse cristalline et devenant opaque par l'addition d'alcool absolu; c'est probablement un hydrate. Elle est soluble dans l'alcool amylique, la benzine, le sulfure de carbone, le chloroforme, le pétrole, auxquels elle communique une fluorescence violette qui ne s'observe presque pas pour les sels, à cause de leur coloration. Elle est sans action sur la lumière polarisée; son spectre d'absorption a beaucoup de ressemblance avec celui du bichromate de potasse.

Les sels de sanguinarine sont insolubles dans l'éther, ce qui facilite leur préparation. Les acides carbonique et sulfhydrique ne précipitent ni ne colorent les solutions de sanguinarine. Chauffée avec une solution de sel ammoniac, la sanguinarine déplace de l'ammoniaque et donne naissance à un sel double qui cristallise par le refroidissement en aiguilles jaunes. Les sels de chaux, de plomb, de cuivre ne sont pas précipités par la sanguinarine, mais les solutions fournissent des cristaux qui paraissent être des sels basiques doubles. On obtient des chlorures doubles de sanguinarine avec les chlorures de zinc, d'étain, etc., en ajoutant ces derniers à une solution alcoolique de chlorhydrate de sanguinarine. La solution aqueuse de sulfate de sanguinarine est tout à fait décolorée par le noir animal, par suite de l'absorption de la base; l'acide seul reste en solution.

Décomposition de la sanguinarine. — L'acide sulfurique la décompose en se colorant en jaune, puis, à chaud, en brun verdâtre. L'acide azotique l'attaque difficilement en donnant un

acide nitré cristallisable, différent des acides picrique, styphnique et chrysamique. Le chlore occasionne, dans la solution de ses sels, un précipité volumineux jaune; la liqueur filtrée, qui est acide, dégage de l'ammoniaque par l'action de la soude; le produit solide est peu soluble dans l'eau, à laquelle il communique une saveur astringente; c'est un composé chloré et azoté. Les agents d'oxydation, bichromate et permanganate de potasse, bioxyde de plomb, décomposent la sanguinarine.

Lorsqu'on chauffe longtemps à 100 degrés le chlorhydrate de sanguinarine, il se colore en brun, perd de l'acide chlorhydrique et laisse un résidu insoluble dans l'eau, soluble en partie dans l'acide acétique concentré. L'eau précipite de cette solution un corps exempt de chlore, incomplétement soluble dans l'éther, auquel il communique une belle fluorescence bleue. Le même sel éprouve une décomposition analogue lorsqu'on le chauffe à 150 degrés avec un excès d'acide chlorhydrique.

La sanguinarine, traitée par une solution alcoolique bouillante de potasse et du zinc, donne des vapeurs ammoniacales, et il se forme un nouvel alcaloïde, dont la solution alcoolique est incolore et possède une fluorescence bleue.

Faits pour servir à l'histoire des corps sulfazotés; par MM. Ad. Claus et S. Koch (1).

Si l'on mélange des solutions neutres de nitrite de potassium et de sulfite de potassium, on voit après quelque temps le liquide se troubler et déposer des aiguilles fines; la solution prend en même temps une réaction alcaline qui augmente à mesure que la cristallisation s'avance. En employant des dissolutions concentrées, la cristallisation se fait déjà après une à deux minutes, le liquide se prend presque en masse et la température monte souvent au delà de 80 degrés. Dans le cas de dissolutions étendues, le dépôt se fait très-lentement et il exige souvent plusieurs semaines pour être complet; la solution

(1) *Annalen der Chemie und Pharmacie*, t. CLII, p. 336. *Bulletin de la société chimique*.

prend également une réaction alcaline. Les cristaux qui se déposent ne sont pas toujours un corps homogène, mais souvent des mélanges de plusieurs combinaisons dont la séparation est très-difficile ou même impossible. Pour obtenir un produit unique, il faut employer un très-grand excès de sulfite de potassium (4 mol. pour 1 mol. de nitrite).

Les auteurs dissolvent 100 grammes de potasse dans 200 à 250^{cc} d'eau, et ajoutent à cette solution, après l'avoir neutralisée avec de l'acide sulfureux, 25 grammes d'azotite de potassium dissous dans 100^{cc} d'eau. La cristallisation commence après deux ou trois minutes et augmente rapidement; on sépare les cristaux avant que le dépôt soit complet, pour empêcher leur décomposition par suite d'une trop grande élévation de température. Le corps ainsi obtenu ne peut être purifié par cristallisation, parce que l'eau le décompose; comprimé entre des doubles de papier, il renferme

$$K^4AzHS^4O^{12} + 3H^2O = 4\left(S^{OK}_{O^2}\right)'.AzH + 3H^2O$$

et sa formation est exprimée par la formule

$$4(K^2SO^3) + KAzO^2 + 3H^2O = 5(KHO) + K^4HAzS^4O^{12}.$$

Les auteurs admettent dans cette formule l'azote pentatomique et le groupe monatonique $S^{OK}_{O^2}$; ils nomment ce sel le *tétrasulfammoniate de potassium.*

Ce corps est très-instable; il se décompose même à l'état sec, plus facilement en présence de l'eau; les alcalis le rendent plus stable, mais en le chauffant avec une solution alcaline, on le décompose en sulfate et en un sel nouveau. (Voyez plus loin.) Les acides le décomposent également; il y a formation d'acide sulfurique et tout l'azote passe à l'état d'ammoniaque; on provoque une décomposition analogue en chauffant le sel cristallisé; le sel sec (il perd son eau de cristallisation entre 100 et 120 degrés) fournit à 200 degrés du sulfate de potassium, du sulfate d'ammonium, de l'azote et de l'acide sulfureux. La distillation avec de la chaux sodée fournit tout l'azote à l'état d'ammoniaque.

La décomposition du tétrasulfammoniate de potassium par l'eau ou les alcalis donne naissance à du sulfate de potassium et au *trisulfammoniate de potassium* $3\left(S^{OK}_{O^2}\right).AzH^2$ (sulfammoniate de potassium de M. Fremy), d'après l'équation

$$4\left(S^{OK}_{O^2}\right)AzH + H^2O = 3\left(S^{OK}_{O^2}\right)AzH^2 + KHSO^4.$$

Le nouveau sel forme des aiguilles insolubles dans l'eau froide; il peut être dissous sans décomposition dans des solutions alcalines et il cristallise de ces solutions en longues aiguilles. L'eau les dissout vers 40 degrés, mais elle les décompose à une température un peu plus élevée. Le sel renferme deux molécules d'eau qu'il perd vers 100 degrés ou 110 degrés. Le meilleur procédé pour préparer le trisulfammoniate de potassium consiste à mélanger du sulfite et du nitrite de potassium dans les proportions indiquées plus haut et de chauffer après une demi-heure au bain-marie; le dépôt qui s'était formé d'abord se redissout (dans le cas contraire on ajoute de l'eau jusqu'à dissolution), et par le refroidissement le sel cristallise en belles aiguilles.

Le trisulfammoniate de potassium ne fournit pas, par la chaleur, de combinaisons oxygénées de l'azote; les produits de décomposition sont : les sulfates de potassium et d'ammonium, et les acides sulfureux et sulfurique. Les acides sulfurique et azotique le dissolvent à chaux sans dégagement de gaz en le transformant en sulfates de potassium et d'ammonium. La dissolution du trisulfammoniate de potassium dans de l'eau à 30 degrés ou 40 degrés donne, avec le sous-acétate de plomb, un précipité blanc qui ne paraît pas avoir une composition constante. Le nitrate d'argent ne réagit pas sur le trisulfammoniate de potassium; le nitrate mercureux est décomposé même à froid, avec formation d'une poudre noire. Les auteurs n'ont pu préparer la combinaison potasso-barytique obtenue par M. Fremy, en traitant le sel potassique par le chlorure de baryum.

Par l'ébullition du trisulfammoniate de potassium avec de l'eau pure ou mieux avec de l'eau acidulée, on obtient du

disulfammoniate de potassium $2\left(S{OK \atop O^2}\right)AzH^3$ (sulfamidate de potassium de M. Frémy) d'après l'équation

$$3\left({OK \atop O^2}\right).AzH^3 + H^2O = KHSO^4 + 2\left(S{OK \atop O^2}\right).AzH^3.$$

Ce nouveau sel cristallise par le refroidissement en cristaux prismatiques à six pans qui ressemblent beaucoup aux cristaux de l'augite; sous le microscope on voit des tables hexagonales allongées. Le sel ne renferme pas d'eau de cristallisation; il supporte une température de 150 degrés sans se décomposer; à 200 degrés il donne du sulfate de potassium, de l'ammoniaque et de l'acide sulfureux. Le disulfammoniate de potassium n'est attaqué que très-lentement par les acides concentrés; chauffé, il se transforme en sulfates de potassium et d'ammonium. Il est peu soluble dans l'eau froide; si l'on verse quelques gouttes de potasse dans sa solution saturée à chaud, la cristallisation commence presque instantanément. La solution concentrée chaude du sel est précipitée en blanc par l'acétate de plomb; le sous-acétate précipite aussi les solutions étendues; l'acide nitrique dissout ces précipités, mais le liquide se trouble après un certain temps et dépose du sulfate de plomb. Le disulfammoniate de potassium n'entre pas en double décomposition avec le chlorure de baryum.

Les auteurs ont essayé encore de préparer les acides *sulfazinique*, *sulfazonitique*, etc., de M. Fremy; ils ne sont pas arrivés jusqu'à présent à obtenir des corps purs, néanmoins ils pensent que la constitution de ces substances diffère essentiellement de celle des acides sulfammoniques. Ces sels dégagent du bioxyde d'azote par la chaleur, en présence de l'eau, de l'acide nitrique et de l'acide sulfurique. En les chauffant avec de la chaux sodée, ils ne cèdent qu'une partie de leur azote à l'état d'ammoniaque, ou ils n'en fournissent pas du tout.

Essai du silicate de potasse; par M. J. Personne.

L'art chirurgical a depuis quelques années remplacé, dans l'application des appareils inamovibles, la dextrine par le *silicate de potasse :* ce composé fournit en effet un appareil très-dur, résistant et d'une dessiccation rapide, à la condition qu'il soit de bonne qualité, c'est-à-dire que sa solution marque 45 degrés Baumé (densité 1,221) et que l'alcali qui le constitue soit de la *potasse.*

Mais il arrive très-souvent qu'au *silicate de potasse* on substitue, involontairement peut-être, le *silicate de soude*, très-employé dans l'industrie, à laquelle il rend de grands services pour la silicatisation. Or le *silicate de soude* ne présente aucun des avantages du silicate de potasse; sa solution, prise à la même densité, ne se dessèche que très-lentement et est loin de former une masse aussi adhérente, inconvénients qui le font rejeter par la chirurgie.

Il est donc nécessaire de pouvoir déterminer, facilement et d'une manière sûre, si le produit qu'on se propose d'employer est bien constitué par du *silicate de potasse* et non par du *silicate de soude.* Comme essai de laboratoire, rien n'est plus facile; il suffit, en effet, de précipiter la silice à l'aide de l'acide chlorhydrique et de caractériser, dans la liqueur filtrée, la potasse, à l'aide du bichlorure de platine. Mais ce réactif, indispensable de tout laboratoire, ne se rencontre que très-rarement dans les officines, ce qui limite l'emploi de ce moyen.

Ayant été plusieurs fois témoin de l'importance qu'il y avait pour le chirurgien d'être bien assuré de la nature du silicate qu'il se proposait d'employer, j'ai cherché à établir un mode d'essai d'où serait exclu le bichlorure de platine et qui, par sa simplicité et sa rapidité, permettrait aux personnes les moins exercées aux manipulations chimiques de le mettre en pratique dans toutes les officines et même au lit du malade.

Le mode d'essai auquel je me suis arrêté et que je propose s'effectue entièrement dans un tube à essai, et, de plus, il n'exige que l'emploi de réactifs qui se trouvent, pour ainsi dire, sous

la main, comme l'alcool, l'acide acétique et l'acide tartrique.

Voici en quoi il consiste : on introduit, dans un tube à essai, 1 centimètre cube environ du silicate à examiner, puis huit à dix fois son volume d'eau distillée. Après avoir mélangé les deux liquides, on y ajoute 1 centimètre cube d'acide acétique du commerce pour saturer tout l'alcali du silicate. En employant ces proportions, la silice mise en liberté reste en solution complète, et l'on obtient une liqueur parfaitement transparente. A cette liqueur acide, on ajoute son volume d'alcool à 85 ou 90 degrés et quelques petits fragments d'acide tartrique. Par une rapide agitation de quelques instants, on voit apparaître aussitôt un précipité grenu et cristallin de bitartrate de potasse, si l'on a affaire à du silicate de potasse, tandis que si c'est à du silicate de soude, la liqueur reste transparente, et ce n'est qu'après vingt-quatre et même quarante-huit heures qu'elle fournit des cristaux aiguillés de tartrate de soude.

J'ajouterai, en terminant, que ce mode d'essai m'a permis de constater la présence de la soude dans tous les échantillons. Ce fait provient, à n'en pas douter, de ce que les potasses du commerce renferment toujours une portion plus ou moins grande de soude qui accompagne la potasse, quelle que soit son origine.

Sur quelques réactions des sels de cuivre en présence des cyanures; par M. E. SCHAER (1).

Schoenbein a trouvé que les sels cuivriques, même en solution très-étendue, en présence de l'acide cyanhydrique, offrent les réactions des ozonides; ils bleuissent la teinture de gaïac et l'iodure de potassium additionné d'amidon. Ces deux réactions sont produites encore par des solutions concentrées de sulfate ou d'azotate de cuivre, et plus facilement en solutions plus étendues, par l'acétate ou le formiate; le percyanure brun et le cyanure vert de cuivre produisent ces réactions en

(1) *Deutsche chemische Gesellschaft*, t. II, p. 730, et t. III, p. 21. *Bulletin de la société chimique.*

se transformant en cyanure blanc, qui ne bleuit plus, en même temps qu'il se dégage de l'acide cyanhydrique. La réaction avec la teinture de gaïac est tellement sensible qu'elle permet de déceler moins d'un millionième d'acide cyanhydrique dans un liquide. Du papier imprégné de teinture de gaïac et d'un sel de cuivre peut servir à la recherche de l'acide prussique gazeux.

C'est par ces réactions que l'auteur a constaté que les parties des plantes qui fournissent de l'acide cyanhydrique, quand on les distille, n'en exhalent pas pendant leur vie; que le ferment renfermé dans ces parties est altéré par la dessiccation et que c'est pour cela que, une fois séchées, elles ne donnent plus d'acide cyanhydrique à la distillation.

Les sels de cuivre, en présence de l'acide cyanhydrique, produisent encore quelques autres réactions de l'ozone; ils transforment la brésiline en une matière rouge pourpre fluorescente, semblable au rouge de naphtaline; ils brunissent l'acide pyrogallique et décolorent la solution de cyanine.

Les ferro et les ferricyanures, les nitroprussiates, les sulfocyanates et les cyanates solubles bleuissent la teinture de gaïac additionnée d'un sel cuivrique, et décomposent l'iodure de potassium. Le ferricyanure de cuivre à l'état sec se comporte de même, le ferrocyanure ne réagit pas sur l'iodure de potassium. La réaction avec les sulfocyanates ne le cède en rien, quant à la sensibilité, à celle avec les cyanures; une solution de sulfocyanate qui ne colore plus les sels ferriques bleuit encore très-visiblement la teinture de gaïac renfermant un sel de cuivre. On peut démontrer de cette manière que la fumée de tabac renferme du sulfocyanate d'ammonium, et que la salive contient également un sulfocyanate. Le sulfocyanate de cuivre sec bleuit la teinture de gaïac et l'iodure de potassium amidonné, et décolore la solution de cyanine.

Les cyanures de méthyle, d'éthyle et d'amyle; l'essence de moutarde méthylique, éthylique, allylique, amylique et phénylique, et les sulfocyanates isomères d'éthyle et d'amyle bleuissent la teinture de gaïac cuprifère; la réaction est très-nette pour le cyanure d'éthyle et faible avec l'essence de moutarde.

Les vapeurs de ces composés produisent le même effet sur du papier imprégné de la teinture. Quant aux carbylamines, l'auteur n'avait à sa disposition que la carbylamine toluique; ce corps n'a pas d'action sur la résine de gaïac en présence d'un sel de cuivre. L'iodure de potassium mélangé d'amidon et d'une trace de cuivre bleuit par les cyanures d'éthyle et d'amyle, mais pas par le sulfocyanate d'allyle. La cyanine est décolorée par le cyanure d'éthyle en présence des sels cuivriques, tandis que le cyanure d'amyle et le sulfocyanate d'allyle sont sans action. Le bicyanure de naphtaline, l'urée, l'acide urique, l'alloxantine et le nitrate d'ammeline ne produisent aucune de ces réactions. L'alcoolat de *cochlearia officinalis* et l'extrait aqueux de la moutarde blanche, qui renferme du sulfocyanate de sinapine, bleuissent la teinture de gaïac mélangée d'un sel de cuivre.

Le bleu de Prusse bleuit la résine de gaïac, mais à un degré plus faible que le cyanure de cuivre, tandis que le précipité blanc obtenu par l'action de l'acide sulfurique sur le ferrocyanure de potassium, ou par précipitation d'un sel ferreux par le prussiate jaune, ou enfin par l'action des agents réducteurs sur le bleu de Prusse, ne produisent pas cette réaction. Les sels d'argent se rapprochent beaucoup des sels de cuivre; l'azotate bleuit faiblement; l'acétate produit une coloration très-intense; le cyanure également. Les cyanure et ferrocyanure de zinc, de colbalt, de nickel, de cadmium, de plomb, d'étain et de mercure ne bleuissent pas la teinture de gaïac.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Sur la préparation de deux acides organiques obtenus par la réaction des alcalis sur la soie et la laine; par M. Champion.

L'idée première des recherches qui suivent est due à M. Billequin, qui constata le mode de formation de ces acides et les désigna sous le nom d'acides *séricique* et *lanuginique*. Nous avons continué cette étude et déterminé les formules brutes

de ces acides, ainsi que quelques-unes de leurs propriétés.

Acide séricique. — Lorsqu'on traite la soie purifiée par l'alcool, puis l'éther et l'acide acétique bouillant, par une solution concentrée de baryte et qu'on porte la liqueur à l'ébullition, une partie de la matière se dissout. On filtre et l'on sature l'excès de baryte par l'acide carbonique. Pendant cette opération, il se forme une grande quantité de mousse, dont on se débarrasse par l'addition d'un fragment de paraffine et en maintenant le liquide à 80 degrés environ; on prévient ainsi, en même temps, la formation de bicarbonate. La liqueur filtrée, traitée par une solution d'azotate de plomb, fournit un précipité abondant; en le lavant et le soumettant à l'action de l'hydrogène sulfuré, on obtient un liquide acide qu'on évapore au bain-marie : le résidu se présente sous la forme d'une masse translucide, légèrement colorée en jaune, que nous n'avons pu faire cristalliser. Cet acide est déliquescent, soluble dans l'alcool, l'acide acétique. Le sel de baryte présente les mêmes caractères; il fournit, par les sels de plomb, un précipité légèrement soluble à chaud dans un excès de précipitant; il précipite par le chlorure d'or et le chlorure de platine; le précipité est insoluble à froid dans l'acide azotique étendu.

L'analyse du sel de baryte a fourni les résultats suivants :

Carbone	39,5
Oxygène	26,2
Hydrogène	6,2
Azote	13,0
Baryum	15,1
	100,0

Ces nombres correspondent à la formule brute $C^{30}H^{29}Az^{4}O^{14}Ba$.

En remplaçant la baryte par la strontiane et en opérant de même, on obtient le même résultat. L'analyse du séricate de plomb a donné :

Carbone	22,0
Oxygène	15,8
Hydrogène	3,1
Azote	7,1
Plomb	52,0
	100,0

Ces nombres correspondent à la formule brute $C^{30}H^{26}Az^{4}O^{14}Pb^{4}$.

Le séricate d'argent, qu'on obtient en précipitant le séricate de baryte par le nitrate d'argent, et qui présente la même composition que le sel de plomb, est soluble dans un excès de nitrate d'argent.

On peut obtenir le même acide en traitant la soie par la potasse ou la soude, saturant exactement la liqueur par l'acide acétique et précipitant par l'azotate de plomb.

La formule brute de l'acide séricique serait, d'après ce qui précède, $C^{30}H^{30}Az^{4}O^{14}$.

Acide lanuginique. — En opérant sur la laine purifiée, on obtient un acide dont l'aspect et les propriétés sont analogues à ce qui précède (1).

L'analyse du lanuginate de baryte a présenté les résultats qui suivent :

Carbone	40,8
Oxygène	28,7
Hydrogène	5,4
Azote	12,8
Baryum	12,3
	100,0

Ces nombres correspondent à la formule $C^{38}H^{29}Az^{5}O^{20}Ba$.

Le lanuginate d'argent est soluble dans l'ammoniaque. Le sel de baryte précipite par l'azotate de cuivre, le chlorure d'or et le chlorure de platine.

La lanuginate de plomb a donné à l'analyse :

Carbone	38,0
Oxygène	27,3
Hydrogène	5,1
Azote	11,6
Plomb	18.0
	100,0

Ces nombres correspondent à la formule $C^{38}H^{29}Az^{5}O^{20}Pb$; soit, pour l'acide lanuginique,

$$C^{38}H^{30}Az^{5}O^{20}.$$

Le sel d'argent présente la même composition.

(1) Le soufre qui renferme la laine se transforme en sulfure de baryum décomposé par l'acide carbonique.

Recherches sur de nouveaux dérivés de la triéthylphosphine; par MM. Aug. Cahours et H. Gal (1).

Nous avons fait voir, dans une note précédente, qu'il se produisait par l'action réciproque du bichlorure de platine et de la triéthylphosphine un composé représenté par la formule

$$Ph(C^4H^5)^3,PtCl,$$

qui, dans la série des phosphines, représente le correspondant du sel vert de Magnus. Ce composé, qui se sépare de sa dissolution alcoolique sous la forme de prismes longs et opaques, jaune de soufre, et d'une solution éthérée sous la forme de prismes volumineux, transparents, jaune de succin, fond à 150 degrés et n'éprouve aucune altération d'une température de 250 degrés. Sa densité est de 1,50 à 10 degrés.

Une solution alcoolique de ce produit, maintenue pendant plusieurs heures à la température de 100 degrés dans des tubes scellés à la lampe, dépose des cristaux nets et brillants du composé blanc isomérique. Nous avons constaté que, dans ces circonstances, la transformation était complète.

Les cristaux jaunes, insolubles dans l'eau pure, se dissolvent dans ce liquide, lorsqu'on le porte à l'ébullition, après l'avoir préalablement additionné de triéthylphosphine. La solution, qui est incolore, étant évaporée rapidement, fournit des cristaux prismatiques incolores qui, soumis à l'analyse, immédiatement après leur formation, nous ont donné des nombres qui conduisent à la formule

---

(1) La triéthylphosphine ($(C^4H^5)^3Ph.$) se prépare en traitant le zinc-éthyle par le trichlorure de phosphore,

$$3(C^4H^5Zn)+PhCl^3=3ZnCl+(C^4H^5)^3Ph.$$

La réaction est violente, et l'opération doit se faire avec précaution dans l'acide carbonique.

La triéthylphosphine reste combinée avec le chlorure de zinc, mais en distillant cette combinaison avec de la potasse caustique, la triéthylphosphine passe avec l'eau dans le récipient.

Ce composé est liquide, incolore et d'une odeur pénétrante. Il bout à 127-128 degrés. P.

$[Ph(C^4H^5)^3]^2, PtCl$.

Ce composé, qui correspond au sel de Reiset $(AzH^3)^2 PtCl$, abandonne spontanément à la longue 1 équivalent de triéthylphosphine et reproduit $Ph(C^4H^5)^3 PtCl$, sous forme de la variété blanche.

Cette transformation se produit très-rapidement lorsqu'on maintient la combinaison à la température de 100 degrés, phénomène entièrement semblable à celui que présente le sel de Reiset, qui, sous l'influence de la chaleur, se dédouble en ammoniaque et en un isomère du sel de Magnus.

La solution du composé précédent précipite les sels d'argent (sulfate, azotate, acétate, etc.), en donnant naissance aux sels correspondants.

Traitée par AgO, HO, elle fournit une liqueur fortement basique, qui, neutralisée par l'acide chlorhydrique, reproduit le composé

$[Ph(C^4H^5)^3]^2, PtCl$.

Ajoute-t-on à cette liqueur une solution de bichlorure de platine, il se produit un précipité brun marron qui se dissout en faible proportion dans l'alcool même bouillant et s'en sépare par un refroidissement gradué sous la forme de cristaux bruns très-nets.

L'analyse de ces cristaux desséchés sous une cloche à côté d'un vase renfermant de l'acide sulfurique concentré nous a fourni les résultats suivants :

I. $0^{gr},403$ de matière ont donné $0^{gr},205$ d'eau et $0^{gr},401$ d'acide carbonique ;
II. $0^{gr},223$ du même produit ont donné $0^{gr},168$ de chlorure d'argent,

résultats qui, traduits en centièmes, conduisent à la formule

$[Ph(C^4H^5)^3]^2, PtCl, PtCl^2$.

En effet, on a

	Trouvé.		Exigé
	I	II	
Carbone.	27,1	»	26,0
Hydrogène.	5,6	»	5,5
Phosphore.	»	»	»
Chlore.	»	18,8	19,7
Platine.	»	»	»

Il résulte donc de l'ensemble des faits que nous avons fait connaître que la triéthylphosphine peut, à la manière de l'ammoniaque, former par son union avec le protochlorure de platine, deux composés qui correspondent de la manière la plus nette aux sels de Magnus et de Reiset. Et, de même que le sel de Reiset abandonne, lorsqu'on le chauffe, la moitié de l'ammoniaque qu'il renferme, pour engendrer un isomère du sel de Magnus, de même aussi le composé correspondant formé par la triéthylphosphine laisse pour résidu, lorsqu'on le place dans des circonstances analogues, la substance blanche isomère du sel jaune.

Remplace-t-on la solution de bichlorure de platine par une solution de sesquichlorure d'or, on obtient un précipité d'un beau jaune cristallin. Ce dernier, purifié par une cristallisation dans l'alcool, donne à l'analyse des nombres qui conduisent à la formule

$$[Ph(C^4H^5)^3]^2,PtCl,Au^2Cl^3.$$

Le chlorure de palladium se comporte, à l'égard de la triéthylphosphine, de la même manière que le chlorure de platine. On observe la production de phénomènes analogues, et l'on obtient finalement un sel jaune insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool bouillant, d'où il se sépare par le refroidissement sous la forme de magnifiques prismes jaune de soufre. L'éther le dissout en petite proportion et l'abandonne par l'évaporation spontanée, sous la forme de gros prismes transparents d'un jaune de succin.

Soumis à l'analyse, ce produit nous a donné les résultats suivants :

I. $0^{gr},270$ de substance ont fourni, par la combustion avec l'oxyde de cuivre, $0^{gr},175$ d'eau et 0,338 d'acide carbonique;

I. $0^{gr},325$ du même produit ont donné 0,215 d'eau;

II. $0^{gr},370$ de matière ont donné 0,253 de chlorure d'argent.

Ces résultats, traduits en centièmes, conduisent aux nombres suivants :

	I	II	III
Carbone.	34,51	34,40	»
Hydrogène.	7,21	7,34	»
Chlore.	»	»	17,03

qui s'accordent avec la formule

$$Ph(C^4H^5)^3,PdCl.$$

Cette dernière exige en effet les nombres suivants :

C^{12}.	72,0	34,83
H^{15}.	15,0	7,25
Ph.	31,0	14,98
Pd.	53,2	25,76
Cl.	35,5	17,18
	206,7	100,00

Insoluble dans l'eau pure, le sel de palladium se dissout facilement dans l'eau chargée de triéthylphosphine. Cette dissolution, qui est incolore ne forme pas de chloroplatinate.

L'évaporation ou l'ébullition de la liqueur, en déterminant la séparation de la triéthylphosphine, laisse déposer le sel de palladium parfaitement intact. Il ne se produit donc pas ici de phénomène analogue à celui qu'on observe avec le sel jaune de platine, qui, dans les mêmes circonstances, se transforme en un produit isomérique.

Lorsqu'on ajoute de la triéthylphosphine à une dissolution concentrée de sesquichlorure d'or dans l'alcool, la couleur du liquide va s'affaiblissant progressivement, finit bientôt par disparaître. Si l'on maintient le mélange des matières pendant quelques minutes à une température voisine de 100 degrés, puis qu'on ajoute de l'eau, la liqueur se trouble et laisse déposer un précipité blanc cristallisé Ce dernier, redissous dans l'alcool, s'en sépare par l'évaporation sous la forme de longs prismes incolores d'une grande beauté.

Soumis à l'analyse, ce composé nous a fourni les nombres suivants :

Carbone	20,1
Hydrogène.	4,4
Or.	56,1
Chlore.	9,8

La formule $Ph(C^4H^5)^3Au^2Cl$ exige

C.	20,4
H.	4,5
Au.	56,6
Cl.	10,0

Il se produirait donc dans ces circonstances, comme dans le cas du bichlorure de platine, un phénomène de réduction accompagné de la formation d'un composé semblable au sel jaune platinique. Nous poursuivons en ce moment l'étude de ce composé, qui nous paraît présenter un certain intérêt.

Sur quelques composés homologues des acides tartrique et malique; par MM. Gal et Gay-Lussac.

Jusqu'à présent, on n'a signalé dans les végétaux l'existence d'aucune substance acide se rattachant aux groupes tartrique et malique. Des acides de ce genre se rencontrent-ils dans la nàture? c'est ce que nous ne pourrions dire; mais nous pouvons affirmer, d'après les expériences que nous allons décrire qu'un certain nombre de ces composés peuvent s'obtenir artificiellement.

MM. Kekulé, Perkin et Duppa ont montré, il y a déjà quelques années, que l'on pouvait préparer l'acide malique par l'action de la potasse sur l'acide succinique monobromé et l'acide tartrique par l'action de cet alcali sur l'acide succinique bibromé.

Ces deux réactions peuvent être représentées par les équations suivantes :

$$C^8H^5BrO^8 + KOHO = C^8H^4O^8 2HO + KBr;$$
$$C^8H^4Br^2O^8 + 2(KOHO) = C^8H^4O^{10} 2HO + 2(KBr).$$

Les procédés d'oxygénation employés par ces chimistes sont, on le sait, d'une application générale, et fournissent le plus souvent d'assez bons résultats; nous avons pensé à les appliquer pour obtenir les homologues supérieurs des acides tartrique et malique. C'est ainsi que nous avons pu préparer les composés de ce genre, dérivant des acides adipique et subérique; nous leur donnerons, par suite, les noms d'acide *adipomalique*, *adipotartrique*, *subéromalique*, *subérotartrique*.

Acide adipotartrique.—Si l'on introduit dans des tubes fermés à la lampe 1 équivalent d'acide adipique, pour 4 équivalents de brome, et qu'on les porte à 170 degrés, température nécessair-

pour déterminer la réaction, la décoloration s'effectue très-rapidement, la grande quantité de gaz brusquement formée détermine souvent la rupture des tubes. Aussi est-il important de ne pas employer une trop grande quantité de substance et de ne pas dépasser 170 degrés ; car, dans ce cas, la masse se carbonise. Lorsque l'opération est bien conduite, on obtient, en brisant la pointe des tubes, un dégagement abondant de gaz bromhydrique, tandis qu'il reste à l'intérieur une masse jaunâtre, pulvérulente, d'une odeur camphrée. Cette substance constitue l'acide adipique bibromé ; elle contient, en effet, 53 p. 100 de brome ; la formule $C^{12}H^{8}Br^{2}O^{8}$ exige 52,63.

Ce composé, fort peu stable, se dissout facilement dans l'eau, mais en s'y décomposant ; après deux cristallisations, le produit obtenu ne contient plus que 9,3 p. 100 de brome. Ce dérivé bromé, chauffé pendant quelques heures avec de l'eau à la température de 150 degrés, donne un liquide qui, par l'évaporation, fournit des cristaux incolores et tout à fait exempts de brome.

Ces cristaux ne sont autres que l'acide adipotartrique ; en effet, soumis à l'analyse, ils ont fourni les résultats suivants :

I. $0^{gr},327$ de matière brûlés au moyen de l'oxyde de cuivre ont donné $0^{gr},177$ d'eau et $0^{gr},476$ d'acide carbonique ;

II. $0^{gr},435$ de substance ont donné $0^{gr},231$ d'eau et $0^{gr},641$ d'acide carbonique.

	I.	II.	Théorie.
Carbone.	39,7	40,2	40,4
Hydrogène.	6,0	5,8	5,6
Oxygène.	54,2	53,9	54,0

L'acide adipotartrique ainsi obtenu possède une saveur rappelant celle des acides des fruits ; il est assez soluble dans l'alcool et l'éther ; il se dissout bien plus abondamment dans l'eau bouillante que dans l'eau froide ; par le refroidissement, il se dépose toujours en cristaux très-réguliers : ce sont des lames maclées suivant leur épaisseur et dérivant du système clinorhombique.

Il est sans action sur la lumière polarisée, propriété qu'il partage avec l'acide tartrique préparé artificiellement, ainsi que M. Pasteur l'a montré. Sa dissolution, versée dans la potasse,

détermine par l'agitation un précipité cristallin analogue à la crème de tartre. Combiné à l'ammoniaque, il fournit des sels qui cristallisent avec la plus grande facilité..

Acide adipomalique. — Pour obtenir l'acide adipique monobromé, on chauffe dans des tubes scellés à la lampe 1 équivalent d'acide adipique et 2 équivalents de brome. A la température de 160 degrés, il s'établit une vive réaction; aussi faut-il comme dans le cas précédent, opérer sur de petites quantités de matière; après décoloration, on brise la pointe effilée des tubes pour donner passage au gaz bromhydrique, et l'on peut retirer le produit de la réaction.

C'est un corps solide, d'un brun assez foncé, d'une odeur camphrée. Il se dissout facilement dans l'éther et contient 33.9 de brome; l'acide adipique monobromé $C^{12}H^{9}BrO^{8}$ exige 35.5 L'eau le décompose partiellement du moins. Pour le transformer en acide adipomalique, nous avons eu recours aux alcalis : par l'action de la potasse sur ce composé, il se forme du bromure et de l'adipomalate de potasse. En traitant le mélange par l'acide chlorhydrique, puis par l'alcool, on obtient par l'évaporation de ce dernier un résidu acide jaune pâle dans lequel il se manifeste avec le temps une cristallisation confuse. Sa dissolution aqueuse détermine dans l'acétate de plomb un précipité blanc, qui entre en fusion lorsqu'on chauffe la liqueur Par le refroidissement, cette masse fondue se solidifie et se présente alors sous la forme d'un corps brunâtre, assez dur, d'un aspect nacré. Cette substance se dissout en petite proportion dans une dissolution chaude d'acétate de plomb, qui la laisse déposer en écailles nacrées presque blanches.

Ce composé correspond à la formule $C^{12}H^{8}O^{10}Pb^{2} + 10HO$. Il contient en effet 51,40 de plomb, tandis que cette formule exige 51,48.

Ces paillettes desséchées à l'étuve, à une douce chaleur, perdent 4 équivalents d'eau, en fonçant un peu de couleur, et laissent un résidu ayant pour formule $C^{12}H^{8}O^{10}Pb^{2} + 6HO$, ainsi que le prouvent les analyses suivantes :

I. $0^{gr},350$ de matière brûlés par l'oxyde de cuivre ont fourni $0^{gr},114$ d'eau, et $0^{gr},210$ d'acide carbonique;

II. $0^{gr},345$ de matière ont donné, par calcination avec l'acide sulfurique, $0^{gr},247$ de sulfate de plomb.

	Calcul.	Théorie.
Carbone	16,43	17,06
Hydrogène.	3,65	3,30
Oxygène.	49,30	49,28

Décomposé par l'hydrogène sulfuré, ce sel fournit une substance visqueuse tout à fait semblable à l'acide primitif. Cet acide se combine à l'ammoniaque pour donner un sel qui cristallise assez mal. Le sel de potasse ne cristallise pas.

Acides subéromalique et subérotartrique. — Les dérivés bromés de l'acide subérique se préparent comme ceux de l'acide adipique, en chauffant à 160 degrés des mélanges en proportions convenables d'acide et de brome. Nous avons obtenu l'acide subérique monobromé $C^{16}H^{13}BrO^{8}$, et l'acide subérique bibromé $C^{16}H^{12}Br^{2}O^{8}$. Ces composés sont plus stables que les dérivés correspondants de l'acide adipique. Nous avons traité chacun d'eux par la potasse caustique, il s'est formé du bromure de potassium et un acide nouveau que nous avons séparé au moyen de l'alcool. Ces acides ne cristallisent pas ; desséchés dans le vide sur l'acide sulfurique, et analysés ensuite, ils ont fourni les résultats suivants :

I. $0^{gr},411$ de la substance, provenant de l'acide monobromé, brûlés au moyen de l'oxyde de cuivre, ont donné $0^{gr},277$ d'eau et $0^{gr},764$ d'acide carbonique;

II. $0^{gr},400$ de la substance préparée au moyen de l'acide bibromé ont donné, dans les mêmes circonstances, $0^{gr},266$ d'eau et $0^{gr},689$ d'acide carbonique.

I.	Théorie.	Calcul.	II.	Théorie.	Calcul.
Carbone. . . .	50,7	50,5	Carbone. . . .	47,0	46,6
Hydrogène. . .	7,5	7,3	Hydrogène . .	7,4	6,8
Oxygène. . . .	42,8	42,2	Oxygène. . . .	45,6	46,6

On voit par ces chiffres que les composés analysés sont bien des homologues des acides malique et tartrique.

Ces acides se combinent facilement aux bases, mais les sels auxquels ils donnent naissance cristallisent assez mal.

Il résulte de ce qui précède que l'on doit, à côté des acides

malique et tartrique, ranger les composés que nous venons de décrire, et l'on peut même prévoir, pour chacun des acides du groupe oxalique, un correspondant dans les groupes malique et tartrique, de sorte que l'on peut écrire les tableaux suivants :

Groupe oxalique.		*Groupe malique.*	
Acide oxalique....	$C^4 H^2 O^8$	Acide oxalomalique (inconnu)...	$C^4 H^2 O^{10}$
Acide succinique..	$C^8 H^6 O^8$	Acide succinomalique (A. malique).	$C^8 H^6 O^{10}$
Acide pyrotartrique.	$C^{10}H^8 O^8$	Acide pyrotartromalique (incon.).	$C^{10}H^8 O^{10}$
Acide adipique...	$C^{12}H^{10}O^8$	Acide adipomalique........	$C^{12}H^{10}O^{10}$
Acide pimélique...	$C^{14}H^{12}O^8$	Acide pimélomalique (inconnu)..	$C^{14}H^{12}O^{10}$
Acide subérique...	$C^{16}H^{14}O^8$	Acide subéromalique........	$C^{16}H^{14}O^{10}$
Acide sébacique...	$C^{20}H^{18}O^8$	Acide sébacomalique (inconnu)..	$C^{20}H^{18}O^{10}$

Groupe tartrique.

Acide oxalotartrique (inconnu)........	$C^4 H^2 O^{12}$
Acide succinotartrique (A. tartrique).....	$C^8 H^6 O^{12}$
Acide pyrotartrotartrique (inconnu).....	$C^{10}H^8 O^{12}$
Acide adipotartrique...............	$C^{12}H^{10}O^{12}$
Acide pimélotartrique (inconnu)......	$C^{14}H^{12}O^{12}$
Acide subérotartrique.............	$C^{16}H^{14}O^{12}$
Acide sébacotartrique.............	$C^{20}H^{18}O^{12}$

Sur les combinaisons du protochlorure de platine avec l'oxyde de carbone ; par M. SCHUTZENBERGER.

Dans une note que j'ai eu l'honneur de présenter antérieurement à l'Académie, j'ai décrit un composé volatil de platine, de chlore et d'oxyde de carbone répondant à la formule

$$C^2O^3Pt^2Cl^4 \,(Pt = 197. C = 12. O = 16).$$

Je préparais ce corps en dirigeant un mélange de chlore et d'oxyde de carbone secs sur de l'éponge de platine chauffée entre 300 et 400 degrés. J'ai reconnu depuis l'existence de deux nouveaux composés analogues, et j'ai notablement amélioré et simplifié la préparation de ces produits.

Un tube en verre, de 1 centimètre à 1c,5 de diamètre et de 1 mètre de long, renferme de l'éponge de platine maintenue entre deux tampons d'amiante sur une longueur de 30 centi-

mètres. Cette portion du tube est chauffée dans un bain d'huile horizontal à environ 250 degrés. On commence par faire passer un courant de chlore sec, puis, lorsque tout le platine est converti en protochlorure, on remplace le chlore par de l'oxyde de carbone ou un mélange d'oxyde de carbone et d'acide carbonique. Le platine est ainsi en peu de temps transporté dans la partie froide du tube à l'état d'un composé jaune volatil qui se dépose sous forme d'aiguilles jaunes et de flocons.

Ce produit est un mélange de deux composés : l'un jaune, fusible à 130 degrés, répond à la formule $C^3O^3Pt^2Cl^4$. Le second, presque incolore, sublimable en aiguilles blanches, a pour formule

$$C^2O^2PtCl^2 \text{ ou } C^4O^4Pt^2Cl^4.$$

On peut l'obtenir pur en saturant le composé obtenu dans l'expérience précédente par de l'oxyde de carbone pur à 155 degrés. Réciproquement, le composé $C^2O^2PtCl^2$, chauffé à 210 degrés dans un courant lent d'acide carbonique ou d'air, perd de l'oxyde de carbone et se change en composé $C^3O^3Pt^2Cl^4$.

L'un et l'autre de ces deux produits se décompose à 250 degrés en perdant de l'oxyde de carbone pur et se change en un corps fusible à 194 degrés, sublimable en belles aiguilles jaune d'or et représenté par la formule $COPtCl^2$ ou $C^2O^2Pt^2Cl^4$.

Ce dernier peut également reprendre de l'oxyde de carbone, lorsqu'on le chauffe en présence de ce gaz. Suivant la température, il donne

$$C^2O^2PtCl^2 \text{ ou } C^4O^4Pt^2Cl^4 \text{ ou bien } C^3O^3Pt^2Cl^4.$$

Vers 360 degrés, $COPtCl^2$ se détruit en donnant du platine et du gaz phosgène.

En résumé, en variant les conditions de température, on peut obtenir à volonté trois combinaisons distinctes de protochlorure de platine et d'oxyde de carbone :

1° $COPtCl^2$, chloro-platinate de carbonyle, c'est le composé le plus stable de la série, fusible à 194 degrés;

2° $C^2O^2PtCl^2$, chloro-platinite de dicarbonyle, fusible à 142 degrés;

3° $C^3O^3Pt^2Cl^4 = COPtCl^2 + C^2O^2PtCl^2$, qui représente une

combinaison d'une molécule de chacun des précédents, fusible à 130 degrés.

Ces trois corps sont immédiatement décomposés par l'eau avec mise en liberté de platine et formation d'acide chlorhydrique et d'acide carbonique, ou d'un mélange d'acide carbonique et d'oxyde de carbone.

L'alcool les décompose aussi avec mise en liberté de platine et formation probable d'éther chloroxycarbonique.

Lorsqu'on dessèche dans le vide, au-dessus de l'acide sulfurique, une dissolution alcoolique (alcool absolu) de bichlorure de platine, il reste, après huit ou dix jours de dessiccation, une masse cristalline jaune très-déliquescente, qui commence à se décomposer vers 50 degrés, et qui répond à la formule $PtCl^4.2C^2H^6O$, combinaison de bichlorure de platine, avec deux molécules d'alcool, non encore décrite.

Recherches sur le platine; par M. P. Schutzenberger.

Les deux composés $COPtCl^2$, *chloro-platinite de carbonyle*, et $C^2O^2PtCl^2$, *chloro-platinite de dicarbonyle*, décrits dans la note que j'ai eu l'honneur de soumettre précédemment à l'Académie des sciences, peuvent être considérés comme les chlorures de deux radicaux composés diatomiques $(CO,Pt)''$ *platoso-carbonyle* et $\left(\begin{matrix}CO\\CO\end{matrix}>Pt\right)''$ *platoso-dicarbonyle*. J'ai entrepris une série d'expériences en vue de vérifier cette manière d'envisager la constitution de ces produits.

Action de l'ammoniaque. — Lorsqu'on dirige un courant d'ammoniaque sèche sur l'un ou l'autre de ces deux corps, à la température ordinaire, il y a réaction évidente, vu que leur surface prend une teinte plus claire; mais l'action n'est que superficielle et incomplète. En chauffant, au contraire, au point de fusion de la matière, on voit intervenir une réaction vive, avec mise en liberté de platine et formation de chlorhydrate d'ammoniaque. Pour arriver à des résultats plus nets, j'ai saturé par de l'ammoniaque sèche une solution de chloro-platinite de carbonyle dans le perchlorure de carbone.

Il se précipite, dans ce cas, d'abondants flocons jaune clair, tandis que la solution se décolore.

Obtenu avec $COPtCl^2$, le nouveau composé a donné pour le carbone, l'hydrogène, l'azote et le platine des nombres qui se rapportent à la formule

$$Az^2H^6COPtCl^2 \text{ ou } Az^2H^4(PtCO)''.Cl^2H^2,$$

dichlorhydrate de platoso-carbonyle diamine. Avec le chloroplatinite de dicarbonyle ($C^2O^2PtCl^2$), les nombres trouvés conduisent à la formule

$$Az^2H^6C^2O^2PtCl^2 \text{ ou } Az^2H^4(PtC^2O^2)''.Cl^2H^2,$$

dichlorhydrate de platoso-dicarbonyle-diamine.

Sous l'influence de la chaleur, ces composés entrent en fusion et se détruisent en laissant un résidu de platine et en fournissant du sel ammoniac, de l'azote, de l'hydrogène, ainsi qu'un liquide volatil à odeur forte et piquante, qui, traité par l'eau, fournit de l'acide chlorhydrique et de l'acide formique, ou tout au moins un acide volatil réduisant les sels d'argent et de mercure. Ce liquide volatil pourrait être du chlorure de formyle COH.Cl.

Jusqu'à présent, je n'ai pu m'en procurer assez pour vérifier sa composition par l'analyse. Le rendement en chlorure de formyle est faible, et souvent l'oxyde de carbone et l'acide chlorhydrique libre apparaissent seuls parmi les produits gazeux de décomposition des diamines platoso-carboniques.

On a, en effet,

$$Az^2H^4(COPt).2ClH = ClAzH^4 + Az + H + COHCl + Pt.$$

Suivant la manière de chauffer, on obtient CO + ClH ou un mélange de ces deux gaz et de chlorure de formyle. L'eau décompose le chlorhydrate de platoso-carbonyle, en donnant un précipité noir de platine, du sel ammoniacal et de l'acide carbonique :

$$Az^2H^4(COPt),2ClH + H^2O = 2(ClAzH^4) + CO^2 + Pt.$$

Action de l'éthylène sur le chloro-platinite de carbonyle. — Si



l'on dirige de l'éthylène sec sur le chloro-platinite de carbonyle chauffé vers 95 degrés, le gaz est absorbé et le produit fond en un liquide jaune qui se fige par le refroidissement. Il se forme un composé qui répond probablement à la formule

$$C^2H^4{}_{''}CO_{''}.Pt.Cl^2.$$

chloro-platinite d'éthylène carbonyle et qui représente l'analogue du chloro-platinite de dicarbonyle avec substitution de $C^2H^4{}_{''}$ à $CO_{''}$.

Pour peu que l'on dépasse 95 degrés, on voit se dégager de l'acide chlorhydrique, et il reste, lorsque l'action est terminée, un produit, foncé en couleur, insoluble dans l'eau, qui ne se décompose pas, qui a donné des nombres répondant exactement à la formule C^2H^3. ClPtCO. On a donc

$$COPtCl^2 + C^2H^4 = ClH + COPtC^2H^3Cl.$$

Le platine tétratomique serait saturé d'une part par $CO_{''}$, et de l'autre par C^2H^3Cl (éthylène chloré).

Action du protochlorure de phosphore sur le sous-chlorure de platine et du perchlorure de phosphore sur le platine. — Le protochlorure de phosphore $(PhCl^3)_{''}$ se comporte vis-à-vis du sous-chlorure de platine $(PtCl^2)_{''}$ comme l'oxyde de carbone. Il s'y unit facilement. En chassant l'excès de protochlorure de phosphore par un courant d'air sec, et en terminant la dessiccation à 250 degrés dans un courant d'air, il reste un produit solide jaune rougeâtre, difficilement volatil, *non fumant* à l'air, mais très-déliquescent, fusible, vers 200 degrés, en un liquide rouge foncé, soluble à chaud dans le protochlorure de phosphore, d'où il cristallise par refroidissement en grains jaunes.

Les dosages de platine, de chlore et de phosphore ont donné des nombres qui se rapportent exactement à la formule

$$PhCl^3.PtCl^2$$

On obtient le *même corps* en chauffant un atome de platine (197) avec 1 molécule de perchlorure de phosphore. On a, en effet,

$$PhCl^5 + Pt = PhCl^3.PtCl^2.$$

La réaction a lieu sans dégagement sensible de protochlo

rure de phosphore. Il se forme aussi par l'action à froid de $PhCl^3$ sur le chlorure de platoso-carbonyle; dans ce cas il se dégage CO.

Le composé signalé par M. E. Baudrimont, obtenu à peu près dans les mêmes conditions et auquel il attribue la formule

$$(PhCl^5)^2.PtCl^4(Pt=197) \quad \text{ou} \quad PhCl^5PtCl^2(Pt=98,5),$$

fume fortement à l'air et a donné 26 p. 100 de platine, tandis que le corps dont j'ai donné la description ne fume pas à l'air et a donné 49 p. 100 de platine.

D'après M. Baudrimont, le composé $(PhCl^5)PtCl^4$ se décompose par l'eau en acide phosphorique, chlorhydrique et en bichlorure de platine.

Le composé $PhCl^3.PtCl^2$ se dissout bien en jaune dans l'eau avec production d'acide chlorhydrique, mais on ne peut précipiter par le nitrate d'argent que les $\frac{3}{5}$ du chlore de la substance dissoute, et la coloration jaune du liquide est due, non à la présence de bichlorure de platine, mais d'un acide complexe $Ph(HO)^3.PtCl^2$, dont l'étude fera l'objet d'une prochaine note.

Il est évident, d'après les différences considérables signalées plus haut, que le composé décrit par M. E. Baudrimont est distinct du mien, d'autant plus que, dans la réaction génératrice, ce chimiste, placé probablement dans d'autres conditions que moi, a observé la mise en liberté de quantité notables de protochlorure de phosphore, d'après l'équation

$$Pt+4PhCl^5=2(PhCl^5)^2PtCl^4+2(PhCl^3).$$

J'ai été secondé dans ces expériences par un de mes élèves, M. Tommasi.

Sur la composition de la soude brute et les pertes de sodium résultant de l'emploi du procédé Le Blanc; par M. A. Scheurer-Kestner.

Il résulte des recherches que j'ai faites depuis quelques années que la soude brute renferme essentiellement du carbonate



de sodium et des sulfure et oxyde de calcium, dans la proportion de 1 1/4 à 1 1/2 molécule de calcium, pour 1 de sodium. Elle contient, en outre, toutes les substances étrangères qui y ont été apportées par les impuretés des matières premières, telles, par exemple, que : de la silice, de l'alumine, de l'oxyde ferrique, un excès de charbon, etc., etc.

Les solutions de la soude brute dans l'eau, séparées du précipité de sulfure de calcium et saturées par un courant d'acide carbonique, déposent un précipité blanc de silicate d'aluminium. Ce précipité a donné, à l'analyse, les nombres suivants, qui répondent à la formule $Si^{3}Al^{2}O^{12} + 6H^{2}O$:

	Trouvé.	Calculé.
Silice.	32,3	32,7
Alumine.	43,4	44,0
Eau.	23,9	23,3

En faisant cristalliser un certain nombre de fois le liquide provenant de la préparation précédente, on possède dans les eaux mères la majeure partie des substances étrangères solubles J'ai rencontré dans ces liquides, en outre des composés oxygénés du soufre, du séléniate et du sulfocyanure de sodium. Le sélénium provient de l'acide sulfurique qui a servi à la préparation du sulfate de sodium employé pour la fabrication de la soude brute. Cet acide avait lui-même été préparé par le grillage des pyrites de Chessy, qui renferment toujours un peu de ce métal.

Quant au sulfocyanure, il provient, ou de l'action de l'air sur la soude en fusion, ou de celle de l'azote de la houille qui a servi à la réduction. C'est à la présence du sulfocyanure de sodium dans la soude brute, qu'il faut attribuer l'odeur ammoniacale que répandent les pains de soude brute, lorsqu'ils sont exposés à l'air humide pendant qu'ils refroidissent.

Pour constater la présence de ce composé dans la soude brute, il suffit de la traiter par l'alcool. La solution alcoolique est un peu colorée, soit en rouge, soit en jaune, sans doute par des traces de croconate et de rhodizonate de sodium ; par son évaporation, j'ai obtenu 73 milligrammes de sulfocyanure de sodium, avec 100 grammes de soude brute.

Pour rechercher le séléniate de sodium, on précipite les eaux

mères par l'addition d'un sel de plomb. jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de dépôt coloré. En décomposant le sel insoluble de plomb par l'acide sulfhydrique on obtient une masse qui répand, à la calcination, les vapeurs violettes caractéristiques du sélénium.

Ces substances se rencontrent dans la soude brute normale; lorsqu'elle a été surchauffée elle renferme du sulfure de sodium NaS qui provient de la réaction du carbonate sur le sulfure de calcium,

$$2CaS + Na^2CO^3 = 2NaS + CaO + CO.$$

Pertes du sodium pendant la préparation de la soude. — Dans la pratique industrielle, on est loin d'obtenir, avec le procédé Le Blanc, des rendements concordants avec les données du calcul. Des pertes de sodium ont lieu. Plusieurs chimistes les ont attribuées à une volatilisation de sodium métallique, pendant la fusion de la soude brute au four à soude (1), le sodium à l'état de sel soluble, qui subsiste dans les résidus, n'étant pas suffisant pour représenter la perte totale.

Les *résidus* ou *marcs de soude* retiennent toujours une certaine quantité de sels sodiques solubles; ils en renferment, de plus, à l'état insoluble; de sorte que les pertes constatées à la fabrication du sel de soude proviendraient de causes multiples : 1° volatilisation du sodium dans le four à soude; 2° sels sodiques solubles, restés dans les résidus du sulfure de calcium, par suite d'un lessivage imparfait; 3° sodium à l'état de composé insoluble, dans ces mêmes résidus; 4° enfin, pertes provenant de la manutention des liquides et des sels dans les ateliers.

Pour déterminer la quantité du sodium qui se volatilise dans le four à soude, il faut opérer sur des matières premières dont la composition soit exactement connue, et rechercher le sodium dans le produit obtenu.

Des expériences de ce genre avaient été faites déjà par M. Usiglio, qui a bien voulu me communiquer les résultats principaux

(1) M. Unger avait constaté la disparition d'un cinquième de sodium dans une opération. M. Stromeyer a également constaté la volatilisation de ce métal dans des expériences faites sur l'emploi du procédé de M. Émile Kopp (traitement du sulfate de sodium par le charbon et par l'oxyde ferrique).



de ses recherches et m'autoriser à les faire connaître, avec ceux de nos propres expériences. La méthode employée par M. Usiglio était excellente, et je n'ai fait que suivre les indications que renferment ses notes pour atteindre le but.

Des échantillons moyens ont été prélevés avec soin sur les trois matières, sulfate de sodium, craie et houille, introduites dans le four à soude; les pesées en ont été faites aussi exactement que possible, ainsi que celles du produit obtenu, dont les échantillons nombreux ont permis d'avoir la représentation exacte de sa composition. Les analyses des matières premières comparées à celle de la soude brute obtenue ont conduit, par le calcul, à la connaissance de la perte par volatilisation qui a lieu au four à soude.

Les expériences de M. Usiglio ont conduit, comme les miennes, à cette conclusion, que, dans la transformation du sulfate de sodium en soude brute, il n'y a aucune volatilisation de sodium métallique. Tout le sodium qui se trouve primitivement dans le sulfate se retrouve dans la soude brute obtenue. Cependant, lorsque la température de la soude fondue a été poussée un peu trop loin, une certaine quantité de chlorure de sodium se trouve volatilisée.

Sur 1,216 kilogrammes de sodium, que renfermaient 3,965 kilogrammes de sulfate de sodium, j'ai retrouvé, dans 6,558 kilogrammes de soude brute obtenue, 1,216 kilogrammes de sodium.

M. Usiglio a déterminé dans les matières premières, comme dans le produit obtenu, les rapports entre le calcium, le soufre et le sodium, et il a obtenu :

	Dans les matières premières.	Dans la soude brute.
Sodium.	31,68	31,49
Calcium.	45,66	45,62
Soufre.	22,66	22,87
	100,00	100,00

Il faudrait admettre dans le cas de la volatilisation du sodium que les trois éléments, sodium, calcium et soufre, se vaporisent exactement dans les mêmes proportions.

Ainsi, il est prouvé, par ces deux expériences, qu'il n'y a pas

de réduction de sels sodiques en sodium pendant la fusion au four à soude, dans les conditions ordinaires de la préparation de la soude.

Il faut donc chercher ailleurs les causes des pertes de sodium qui sont journellement constatées. C'est principalement dans les marcs de soude qu'elles résident.

Les marcs de soude provenant des lessivages par déplacement des liquides ne renferment généralement que 1 centième de sels de sodium solubles; mais les composés insolubles de ce métal y sont en quantités très-variables. On voit, par exemple, M. Unger indiquer 1,06 pour 100 de sodium soluble et insoluble dans les marcs de l'usine de Rinckuhl, tandis que M. Kopp en indique 4,36 pour 100 dans les marcs de l'usine de Dieuze, M. Brown 1,01 pour 100 dans ceux de Cassel, et M. Muspratt 1 à 2 pour 100 dans les marcs de Newcastle.

J'ai fait broyer et mélanger environ 4,000 kilogrammes de marcs de soude, afin d'obtenir un échantillon moyen qui a été séché et analysé; il renfermait :

Sodium insoluble.	1,67 p. 100
— soluble.	0,17 —
Total.	1,84 p. 100 de sodium.

Une autre expérience, faite sur la même quantité de marcs que la précédente, a donné les résultats suivants :

Sodium insoluble.	0,99 p. 100
— soluble.	0,43 —
Total.	1,42 p. 100 de sodium.

La soude brute produisant environ 60 pour 100 de marcs et renfermant 18,65 pour 100 de sodium, il en résulte une perte d'environ 5 p. 100 du sodium, à l'état de composés insolubles dans les marcs.

On ne sait rien encore sur la nature de ce composé. La couleur bleuâtre des marcs autoriserait peut-être la supposition qu'ils renferment un peu d'outremer. M. Kopp l'a calculé comme sulfure de sodium, et M. Brown comme carbonate dans l'une de ses analyses, et comme sulfure dans l'autre. Les différences que l'on remarque entre les essais de laboratoire sur la

soude brute et les résultats obtenus par le lessivage industriel semblent indiquer qu'une partie du sodium devient insoluble par son contact prolongé au sein de l'eau avec les sulfures des marcs.

Quoi qu'il en soit, il résulte de ces recherches :

1° Que dans la fusion de la soude brute il n'y a pas de réduction des sels sodiques en sodium métallique;

2° Que la plus grande partie des pertes provient des composés insolubles de sodium qui se forment dans les marcs de soude : cette perte semble ne pas rester beaucoup au-dessous de 5 pour 100 et dépasser quelquefois ce nombre.

Sur l'action de l'acétylène sur l'anhydride mixte acétohypochloreux (acétate de chlore); par M. PRUDHOMME.

On sait que l'acétate de chlore se combine directement aux carbures non saturés de la série de l'éthylène, et notamment à l'éthylène, au caprylène, à l'amylène pour former des acétochlorhydrines. Il était intéressant d'étudier la même réaction avec l'acétylène.

En dirigeant un courant lent d'acétylène dans de l'acétate de chlore étendu d'anhydride acétique, et contenant 8 à 10 grammes d'acide hypochloreux pour 35 à 40 grammes d'acide acétique anhydre, on constate que le liquide s'échauffe et que le gaz acétylène est absorbé. Dans ces conditions, on ne trouve, lorsque la réaction est terminée, que de l'acide acétique et un gaz chloré tenu en dissolution, et qui se dégage par la chaleur ou l'addition d'eau. Ce gaz offre la composition et les propriétés du chlorure de méthyle, CH^3Cl.

La production d'un dérivé méthylique est liée à la décomposition de l'acétate de chlore et à la formation simultanée d'acide carbonique.

On a, en effet,

$$\left.\begin{matrix} CO.CH^3 \\ Cl \end{matrix}\right\} O = CH^3Cl + CO^2.$$

Quant à l'acétylène qui, par sa présence, a déterminé cette

décomposition, il se dégage intact ou entre dans une combinaison non encore isolée.

Si l'on emploie de l'acétate de chlore très-dilué (15 grammes Cl^2O environ pour 100 grammes d'anhydride acétique) et refroidi à — 10 degrés au moins, l'acétylène est absorbé sans production notable de chlorure de méthyle, et l'eau sépare du liquide saturé un liquide un peu sirupeux, d'une odeur aromatique un peu forte et spéciale, bouillant vers 120 degrés dans le vide (2 centimètres de pression). Ce liquide a donné à l'analyse des nombres qui conduisent à la formule

$$\left.\begin{matrix} \overset{iv}{C^2H^2} \\ 2(C^2H^3O) \\ Cl^2 \end{matrix}\right\} O^4$$

Il représente donc une combinaison de 1 molécule d'acétylène avec 2 molécules d'acétate de chlore.

Ce serait l'acétochlorhydrine d'un alcool tétratomique :

$$\left.\begin{matrix} \overset{iv}{C^2H^2} \\ H^4 \end{matrix}\right\} O^4 \text{ dérivé de l'acétylène.}$$

La potasse aqueuse le dissout en peu de temps à l'ébullition. Le faible rendement obtenu dans mes opérations ne m'a pas permis, jusqu'à présent, d'étudier le composé formé par la saponification de cette acétochlorhydrine. Néanmoins, je compte poursuivre mes recherches dans cette voie.

Analyses :

1° Matière. . 0,338 Acide carbonique. . 0,4245 Eau. . 0,123

2° Matière. . 0,3458 Chlorure d'argent. . 0,464

			I.	II.
C^6.	72	33,48	34,25	»
H^8.	8	3,72	4,04	»
O^4.	64	29,78	»	»
Cl^2.	71	33,02	»	33,17
	215	100,00		

Sur l'action de l'anhydride sulfurique sur le protochlorure et le sesquichlorure de carbone; par M. Prudhomme.

Dans un travail présenté en juillet 1869 et inséré dans les *Comptes rendus*, M. Schutzenberger a démontré qu'un mélange

d'anhydride sulfurique et de perchlorure de carbone dégage de l'oxychlorure de carbone en laissant un liquide bouillant vers 140 degrés, principalement formé d'oxychlorure de soufre, $S^2O^5Cl^2$, identique avec le produit de M. Rose, préparé par l'anhydride sulfurique et le chlorure de soufre. On a, en effet,

$$S^2O^6 + CCl^4 = S^2O^5Cl^2 + COCl^2.$$

En chauffant le mélange au bain-marie et en faisant passer le gaz qui se dégage dans un tube en U refroidi, vers — 10 degrés, on obtient en très-peu de temps du chloroxyde de carbone liquide en quantité notable.

D'après les conseils de M. Schützenberger, j'ai étudié l'action de l'anhydride sulfurique sur le protochlorure de carbone et sur le sesquichlorure.

Avec le protochlorure, C^2Cl^4, ou éthylène perchloré, et l'anhydride sulfurique, tous deux chauffés en tube clos à 150 degrés, on obtient de l'acide sulfureux et de l'aldéhyde perchlorée ou chlorure d'acétyle trichloré, d'après l'équation

$$2(C^2Cl^4) + S^2O^6 = 2(C^2Cl^4O) + S^2O^4.$$

Cette réaction se produit même lentement à froid. A l'ouverture des tubes, il s'échappe beaucoup d'acide sulfureux; le liquide fournit à la distillation fractionnée un liquide incolore mobile, bouillant à 118 degrés, décomposable par l'eau en acide chlorhydrique et acide trichloracétique, offrant, en un mot, tous les caractères de l'aldéhyde perchlorée.

Avec le sesquichlorure, $C^2Cl^4Cl^2$, la réaction ne commence qu'au-dessus de 100 degrés, vers 150 degrés. En chauffant en vase clos à cette température, on obtient également de l'aldéhyde perchloré et de l'oxychlorure de soufre, $S^2O^5Cl^2$, bouillant vers 140 degrés. On a, en effet,

$$C^2Cl^6 + S^2O^6 = C^2Cl^4O + S^2O^5Cl^2.$$

La production d'acide sulfureux est très-minime. Un mélange d'acide sulfurique anhydre et de protochlorure de carbone abandonné à lui-même dans un vase incomplétement fermé, et pouvant donner accès à l'humidité, dépose à la longue de beaux prismes transparents, à quatre faces, paraissant être de l'acide éthionique chloré.

Nouvelle méthode générale de préparation des combinaisons organiques chlorobromées ; par M. L. Henry.

Dans sa séance du 6 mai dernier, M. Friedel a entretenu la Société chimique de Paris des recherches qu'il a entreprises, en colloboration avec M. Silva, sur la production des chlorobromures des hydrocarbures bi-atomiques ; je viens de lire le compte rendu sommaire de cette séance dans le dernier numéro du *Bulletin de la Société chimique de Berlin* (paru le 23 mai). Cette publication me décide à faire connaître, dès à présent, le résultat des recherches que, dans le cours des études que je poursuis depuis l'an dernier sur les dérivés éthérés des alcools et des acides polyatomiques, j'avais entrepris de mon côté sur la production des combinaisons organiques *chlorobromées.*

On sait avec quelle facilité les *composés non saturés* se combinent en général avec le *chlorure d'iode*, ICl ; M. Simpson, qui a introduit ce réactif dans la chimie organique, a décrit, entre autres combinaisons chloro-iodées, le *chloro-iodure d'éthylène*, $(C^2H^4)ICl$, et le *chloro-iodure de propylène*, $(C^3H^6)ICl$; j'ai moi-même fait connaître récemment divers composés résultant de l'addition du chlorure d'iode aux *combinaisons allyliques ;* on sait, d'un autre côté, que le brome, de même que le chlore, quoique avec moins d'énergie, expulse l'iode de ses combinaisons avec les radicaux positifs en général, les métaux et les radicaux alcooliques ; il m'a paru qu'il y avait, dans la combinaison de ces deux faits, le principe d'une méthode facile et expéditive, de préparation des dérivés chlorobromés.

L'expérience a pleinement répondu à mon attente. Je n'ai eu l'occasion jusqu'ici d'opérer qu'avec le *chloro-iodure d'éthylène*, $(C^2H^4)ICl$, et la *chloro-iodhydrine allylique*, $(C^3H^5)(HO)ICl$.

Le brome réagit vivement et déjà à froid sur le *chloro-iodure d'éthylène ;* il suffit de le verser dans le chloro-iodure ; le liquide s'échauffe considérablement et brunit fortement à la suite de la mise en liberté de l'iode. J'ai d'abord employé le brome dans la proportion de un atome pour une molécule de chloro-iodure d'éthylène, d'après l'équation

$$(C^2H^4)ICl + Br = (C^2H^4)ClBr + I.$$

L'expérience m'a bientôt appris que ces proportions théoriques ne sont pas, au point de vue du rendement en chlorobromure, les plus avantageuses; avec de telles quantités, la réaction n'est guère complète; le produit est un mélange de chlorobromure, $(C^2H^4)ClBr$, bouillant vers 108 degrés, et de chloro-iodure $(C^2H^4)ClI$ non altéré, bouillant vers 145 degrés, aussi le liquide bout-il en majeure partie entre 110 et 130 degrés, et la température s'élève-t-elle à la fin de la distillation au delà de 140 degrés.

Le brome et l'iode diffèrent beaucoup moins l'un de l'autre, quant à l'énergie de leurs affinités, que le chlore et l'iode; aussi ne font-ils que se partager le groupement $[(C^2H^4,Cl]$; il se produit ici, à mon sens, un phénomène analogue à celui que l'on constate lors de la décomposition des sels par les acides ou par les bases, dans le partage des bases entre deux acides peu différents en énergie ou des acides entre des bases de force à peu près égale, ou, pour ne pas sortir de la chimie organique, un phénomène analogue à celui de l'éthérification partielle des acides organiques par les alcools, fait si remarquable qu'ont fait reconnaître les recherches, si importantes au point de vue de la statique chimique, de MM. Berthelot et Péan de Saint-Gilles. C'est là, me paraît-il, plutôt que dans la formation d'un bromure d'iode, qu'il faut chercher la raison pour laquelle cette réaction demeure incomplète, alors que l'on n'emploie que la quantité de brome théoriquement nécessaire : si le chlore et l'iode se combinent vivement, il n'en est pas de même, en effet, du brome et de l'iode.

Sous l'action d'un grand excès de brome, environ deux ou trois fois la quantité théoriquement nécessaire, l'iode est totalement expulsé du chloro-iodure d'éthylène; le mélange des deux liquides suivant ces proportions s'échauffe considérablement, et va même jusqu'à entrer en ébullition; il est à remarquer que, malgré l'intensité de ce dégagement de chaleur et l'énergie de la réaction, il ne se dégage pas d'acide bromhydrique.

Après le refroidissement, le liquide est soumis au traitement

ordinaire : élimination du brome en excès et de l'iode mis en liberté par la soude caustique, lavage à l'eau et dessiccation sur le chlorure de calcium. Le produit se compose de chlorobromure d'éthylène $(C^2H^4)ClBr$, presque exclusivement; à la suite de quelques rectifications, on obtient aisément ce corps à l'état de pureté absolue.

On devine déjà que le *chlorobromure d'éthylène* $(C^2H^4)ClBr$ est analogue, par ses propriétés, au chlorure $(C^2H^4)Cl^2$ et au bromure d'éthylène $(C^2H^4)Br^2$, ou mieux, intermédiaire entre ces deux corps.

Il constitue un liquide mobile, limpide, incolore, d'une odeur suave, agréable; il est neutre aux papiers réactifs, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, l'éther, etc.; peu combustible; sa vapeur brûle, comme celle des combinaisons analogues, avec une flamme fuligineuse, bordée de vert; sa densité à 18 degrés est égale à 1,700; il bout sous pression ordinaire à 107-108 degrés (entre 106 et 110 degrés). C'est précisément la moyenne entre la densité et la volatilité du chlorure et du bromure d'éthylène :

	Densité.			Volatilité.
$(C^2H^4)Cl^2$.	1,247	à	18°	84°,9
$(C^2H^4)Br^2$.	2,1629	à	20°	132°,5
	3,4099			217°,5
Moyenne.	1,7049			180°,7

Chauffé avec une solution alcoolique de potasse caustique, il dégage du gaz éthylène chloré, C^2H^3Cl.

L'analyse de ce produit m'a fourni les résultats suivants :

1° 0,5090 de substance ont fourni 1gr,1760 de chlorure et de bromure d'argent;

2° 0gr,5288 du même produit ont fourni 1gr,2226 de chlorure et de bromure d'argent. Ce qui correspond aux nombres suivants :

$(C^2H^4)ClBr$.

Il n'y a nul doute que le chlorobromure d'éthylène ainsi préparé soit le même que celui que l'on obtiendrait en faisant réagir le pentachlorure de phosphore $PhCl^5$, sur le glycol monobromhydrique $(C^2H^4)Br(HO)$, ou le pentabromure $PhBr^5$, sur

le glycol monochlorhydrique $(C^2H^4)Cl(HO)$. N'ayant pas eu jusqu'ici ces éthers des glycols à ma disposition, j'ai dû ajourner à plus tard cette vérification.

Il n'est pas douteux non plus que le même corps doive s'obtenir également par la réaction du chloro-iodure d'éthylène sur le chlorure mercurique, $HgCl^2$, ou, plus facilement peut-être, sur le bromure cuivrique $CuBr^2$, combinaisons que M. Oppenheim vient d'introduire dans la chimie organique et dont l'emploi paraît devoir être fort avantageux.

Le brome réagit sur la *chloro-iodhydrine allylique*, $(C^3H^5)(HO)ClI$, avec la même énergie et de la même manière que sur le chloro-iodure d'éthylène; il en résulte de la *chlorobromhydrine allylique*, $(C^3H^5)(HO)ClBr$, bouillant vers 195 degrés, douée de propriétés identiques à celles que possède la *chlorobromhydrine glycérique*.

Je me propose de soumettre à l'action du brome d'autres combinaisons chloro-iodées, en vue de généraliser la méthode que je viens d'exposer.

Les combinaisons *chloro-iodées* me paraissent devoir être intéressantes, sous d'autres points de vue encore que celui de la production des composés *chlorobromés*. Je me réserve de continuer cette étude; j'aurai l'honneur de faire connaître prochainement à l'Académie le résultat des recherches qui se poursuivent dans mon laboratoire sur ces composés.

Sur l'épuration des corps gras alimentaires;
par M. DUBRUNFAUT.

Le but de ma communication précédente, sur l'épuration du suif et de l'huile de colza, était surtout de faciliter les moyens de restituer à l'alimentation de l'homme deux produits importants qui, dans les conditions normales, ne servent qu'à l'éclairage. Cette restitution est d'autant plus importante, dans les circonstances difficiles où nous nous trouvons, que les besoins impérieux de l'alimentation sont plus exigeants et dominent toute autre préoccupation. L'éclairage trouve d'ailleurs

des ressources suffisantes dans les huiles minérales, et, d'une autre part, la privation des acides utiles à la fabrication des acides gras et à l'épuration des huiles annule presque radicalement les industries des bougies stéariques et des épurations d'huile de colza.

Le procédé épurateur que j'ai décrit est fondé sur une pratique culinaire simple, que toute ménagère peut mettre en œuvre sans difficultés, et il trouve sa justification dans des opérations culinaires fort usuelles.

En effet, les graisses usitées depuis un temps immémorial en cuisine sont les graisses de rôtis et les graisses de pot-au-feu, qui toutes ont la même origine que les suifs du commerce, dont elles ne diffèrent que par les modes de préparation. Cependant les graisses de cuisine que fournissent habituellement les viandes de bœuf et de mouton n'ont que peu ou point l'odeur et la saveur repoussantes du suif.

Il est facile de comprendre, après l'explication que j'ai donnée de l'épuration du suif, par une simple opération de friture, il est facile de comprendre, dis-je, que les conditions de cette épuration se trouvent réalisées avec perfection dans la préparation des viandes rôties, où l'on retrouve tout à la fois le chauffage à haute température et l'intervention de la vapeur surchauffée.

Les conditions d'épuration se trouvent moins bien réalisées pour les graisses de pot-au-feu; mais l'expérience, appliquée directement au suif, prouve que, même dans ces conditions, il y a une épuration réelle. En effet, si l'on soumet du suif infect, dans une marmite de fonte, à une ébullition prolongée en présence d'eau salée, le suif se trouve épuré à un degré d'autant plus grand que l'ébullition a été plus prolongée (1). Le devoir de la science sera de rechercher comment s'effectue cette épuration. Il suffit, pour le moment, de signaler et de constater le fait.

(1) M. Dumas n'a pas fait connaître, dans ses précieuses notes sur l'alimentation, les procédés qui sont mis en pratique par des industriels pour identifier toutes les graisses de boucherie avec les graisses de rognons de bœuf, et il y a tout lieu de croire que ces procédés ne sont que le traitement du suif en branche dans les conditions du pot-au-feu.



Depuis ma dernière communication, je me suis occupé d'expérimenter l'application du procédé de la friture à l'épuration des huiles de colza; cette épuration est tout aussi efficace que pour le suif. L'huile perd aussi sa saveur et son odeur caractéristiques, de manière à pouvoir servir, après cette épuration, à tous les besoins de la cuisine (1). L'huile conserve, dans ce travail, une légère saveur qui n'a rien de répulsif, de sorte qu'on pourrait, avec grand profit, utiliser pour l'alimentation les 12 ou 13 millions de kilogrammes qui se trouvent en ce moment sans emploi dans les réservoirs de Saint-Ouen et de la Villette (2).

Note sur l'huile de colza; par MM. A. Wurtz et E. Willm.

La note intéressante que M. Dubrunfaut a communiquée à l'Académie dans la dernière séance, nous engage à faire connaître le résultat de recherches entreprises, depuis plusieurs semaines, sur l'épuration de l'huile de colza. En faisant passer dans cette huile un courant de vapeur d'eau à la température

---

(1) Il s'agit ici de l'huile de colza (*Brassica napus*), telle qu'on la trouve dans le commerce pour les besoins des épurateurs; ce n'est pas, comme le disait, il y a peu de jours, la commission d'hygiène dans le *Journal officiel,* de l'huile à laquelle on pourrait appliquer la qualification d'*huile vierge*. C'est de l'huile préparée à chaud et sans soins particuliers, pour les besoins de l'éclairage, et prise avant l'épuration sulfurique, qui, en la rendant combustible, la rend tout à fait impropre à l'alimentation, ainsi que tout le monde le sait.

(2) Il peut être utile de faire connaître l'origine d'un stock aussi anormal d'huile de colza; la voici : en 1869, une compagnie belge organisa une grande spéculation sur les huiles d'éclairage, et la grande valeur qu'on donna ainsi à ce produit sur la place de Paris le fit sortir de tous les marchés d'Europe, pour venir encombrer nos entrepôts. Peu de temps avant l'investissement de Paris, le stock d'huile de colza s'était élevé à 18 millions de kilogrammes, et le cours, qui habituellement oscille entre 80 et 100 fr. les 100 kilog., s'était élevé à 160 fr. C'est le reste de cette opération qui existe en ce moment dans les magasins de Paris, et la dernière mercuriale lui assigne une valeur de 114 fr., c'est-à-dire une valeur à peu près égale à celle du suif. Il y a là, en réalité, une ressource alimentaire énorme, à un prix acceptable.

de 116 à 120 degrés, on entraîne un principe odorant et âcre, sans saponifier sensiblement l'huile, inconvénient qu'entraînerait l'emploi de la vapeur d'eau fortement surchauffée. Un lavage avec une solution faible et chaude de carbonate de soude enlève d'ailleurs les traces d'acides gras, qui ont pu se former ou qui ont pu préexister dans les huiles de mauvaise qualité. La séparation du savon formé présente quelques difficultés.

Sur les progrès de l'acclimatation du cinchona officinalis *à l'île de la Réunion;* par M. LE GÉNÉRAL MORIN.

J'ai fait connaître à l'Académie, dans la séance du 27 décembre 1869, les premiers résultats des essais d'acclimatation du *cinchona officinalis* à l'île de la Réunion, entrepris par mon fils et par M. le docteur Vinson, à l'aide de graines dont les premières m'avaient été remises, le 26 mars 1866, en séance, par M. Decaisne.

Ces essais se continuent avec succès par des envois successifs de graines que j'ai obtenues principalement de l'obligeance du savant M. van Gorkum, directeur des cultures à Batavia, et par l'intermédiaire de M. Duchesne de Bellecour, consul général de France à Batavia, et de M. Auber, vice-consul à Pointe-de-Galles.

La dernière malle de la Réunion m'a apporté l'état suivant des cultures, à la date de janvier 1871.

Relevé des plantations de quinquina à l'île de la Réunion, provenant des graines introduites par M. ED. MORIN.

A Salazie, à 1200 mètres d'altitude.

	Nombres de pieds.
2 pieds de *cinchona officinalis*, qui ont pu être sauvés par M. Vinson, du premier semis, en mai 1866, viennent à merveille, et ont atteint 5 mètres de hauteur.	2

Ce qui semble prouver parfaitement leur complète acclimatation, c'est que, pour la première fois, ils sont en ce moment couverts de fleurs. Il n'est pas probable que cette année, les fleurs soient fécondées ; mais l'on peut espérer que, dans un an, on pourra commencer à récolter des graines. Les pieds ont actuellement quatre ans et sept mois.

Ilet à Guillaume, à 1000 mètres d'altitude.

2 pieds de *cinchona officinalis*, qui ont quatre ans et demi. Ils sont d'une très-belle venue, et atteignent 4 mètres de hauteur	2
35 pieds de *cinchona calisaya*, qui viennent parfaitement. Ils sont âgés de deux ans et demi, et ont en moyenne 70 cent. de hauteur. . . .	35
Observations. — Quelques boutures ont été faites dernièrement, en prenant les sujets sur les cinchonas les plus âgés. Elles viennent à merveille, ce qui prouve que le climat et l'altitude leur conviennent, on va multiplier les boutures cette année, puisque ce mode de culture réussit bien.	59
Au Brûlé, à 1200 mètres d'altitude.	
2 pieds de *cinchona calisaya*, ayant près de trois ans et demi, ont 2 mètres de hauteur.	2
Au jardin de la Société d'acclimatation.	
111 pieds de cinchona des variétés *calisaya* et *officinalis*, ayant sept mois, ont été distribués à des propriétaires des parties hautes de l'île.	111
A Saint-Leu, à 1200 mètres d'altitude.	
6 pieds de *cinchona calisaya*, ayant deux ans et demi et 2 mètres de hauteur.	6
45 pieds de *cinchona calisaya*, ayant sept mois, atteignent en moyenne 15 centimètres de hauteur.	45
Au Brûlé, à 800 mètres d'altitude.	
31 pieds de *cinchona calisaya*, ayant sept mois et venant bien. . . . . On croit cependant que cette altitude n'est pas suffisante, et l'on se propose de les transplanter plus haut.	31
Total.	234

Cet état démontre suffisamment que l'acclimatation du précieux végétal dans l'île de la Réunion doit être considérée comme une question résolue.

J'ajouterai que des envois de graines ont été faits par M. Ed. Morin au consul de France, à Madagascar, pour propager aussi le *cinchona officinalis*, dans cette île dont le littoral est rendu si insalubre par les fièvres paludéennes, et pour placer ainsi le remède à proximité du mal.

Sur trois végétations d'un même oignon de jacinthe rose; par M. Chevreul.

M. Chevreul résume comme il suit un travail publié dans les *Comptes rendus* sur trois végétations d'un même oignon de *jacinthe rose :*

Première végétation. — Cet oignon, dans les derniers jours de décembre 1867, fut mis dans une carafe d'eau de Seine jusqu'au 1er de mai 1868; je compte cent vingt jours.

Après trente quatre jours, des boutons floraux cachant une hampe apparurent. Peu à peu, la hampe parut, les boutons fleurirent, les fleurs durèrent une vingtaine de jours. La hampe n'était pas flétrie après quatre-vingt-six jours. Sa longueur était de $0^{m},120$.

Fait remarquable, les feuilles n'ont commencé à croître sensiblement qu'après quarante-six jours, à l'époque où les fleurs étaient flétries. A la fin de l'expérience, leur couleur verte était fraîche, et la plus longue avait $0^{m},140$ de longueur, 2 centimètres de plus que la hampe.

Ainsi la végétation d'un oignon qui a produit hampe et fleur d'abord, puis feuilles vertes, n'a pas développé une seule radicule, pendant cent vingt jours!

Cette végétation diffère de celle d'une graine en ce que l'organe floral apparaît avant tout autre, que les feuilles vertes ne s'accroissent qu'après la flétrissure des fleurs, et que cette végétation s'accomplit sans production de la moindre racine; mais, comme dans la germination de la graine, l'oignon a absorbé de l'eau au dehors.

Deuxième végétation. — L'oignon précédent, remis dans l'eau le 10 d'octobre 1868, y a végété durant cent quarante et un jours, jusqu'au 1er de mars 1869, et, fait remarquable, la végétation a été anormale, sauf que les radicules sont parties de l'intérieur du plateau circonscrit par l'anneau circulaire d'où les radicules partent à l'état normal.

Les radicules se sont manifestées après sept jours de l'immersion du plateau dans l'eau. le vingtième jour les feuilles ont

commencé à se développer, le cinquantième jour la hampe s'est accrue et le cent treizième jour une seconde hampe a paru.

A la fin de l'expérience, les feuilles, après cent vingt et un jours de végétation, étaient d'un beau vert, la plus longue avait $0^m,320$; la hampe était verte, d'une longueur de $0^m,350$, elle avait végété quatre-vingt-onze jours, la deuxième hampe avait végété vingt huit jours et sa longueur était de $0^m,400$.

Si cette végétation ne peut absolument passer pour normale, elle se rapproche bien de l'être, si l'on considère qu'elle s'est manifestée après une première manifestation si anormale.

Troisième végétation. — L'oignon précédent, conservé jusqu'au mois de janvier 1870, ayant présenté un bouton vert central, fut mis dans une carafe d'eau de Seine le 1er de février; il y végéta soixante-dix-neuf jours jusqu'au 21 d'avril exclusivement.

La naissance des feuilles ne se manifesta qu'après vingt-cinq jours d'imbibition, et celle de la hampe qu'après le trente-huitième. La floraison commença le quarante-septième jour, persista environ quatorze jours, et la hampe se flétrit le vingt-huitième jour. Elle n'avait que $0^m,055$.

Les feuilles commencèrent à jaunir le cinquante-quatrième jour : la plus longue avait $0^m,155$, c'est-à-dire 1 décimètre de plus que la hampe.

Dans la troisième végétation comme dans la première, il n'apparut pas une seule radicule : la troisième végétation fut donc comme elle anormale, mais avec les différences suivantes :

Dans la troisième végétation, les feuilles ont paru avant la hampe, et ont acquis proportionnellement bien plus de développement.

Les feuilles, la hampe et les fleurs ont vécu notablement moins longtemps que les mêmes organes de la première végétation, et à plus forte raison que les organes correspondants de la deuxième végétation, qui a paru normale.

Sur l'acide silicopropionique; par MM. C. FRIEDEL et LADENBURG.

Nous avons eu l'honneur de présenter, il y quelque temps à l'Académie une note dans laquelle nous décrivions la préparation et les propriétés d'un corps auquel nous avons donné le nom d'*éther silicopropionique tribasique*, et dont le poids moléculaire répond à la formule

$$SiC^2H^5(OC^2H^5)^3.$$

Ce corps prend naissance dans l'action simultanée du zinc-éthyle et du sodium sur la monochlorhydrine éthylsilicique $SiCl(OC^2H^5)^3$. Il nous a paru présenter un intérêt particulier, parce que, renfermant quatre fois le radical éthyle, il le contient sous une forme et avec des fonctions différentes. C'est ce que faisait prévoir le mode de génération de ce composé, et c'est ce que démontrent ses réactions.

L'action d'une solution concentrée de potasse ne met pas en liberté, à l'état de silice, le silicium qu'il renferme. Il se forme, au contraire, un produit qui renferme, outre le silicium et l'oxygène, du carbone et de l'hydrogène, et dont les analyses ont donné des nombres se rapprochant de ceux exigés par la formule $SiC^2H^5O^2H$. Ce corps n'avait toutefois pas pu être obtenu sans mélange d'une petite proportion de silice. C'est maintenant seulement, après bien des essais infructeux, que nous sommes parvenus à l'isoler dans un état de pureté complète.

Pour y réussir, nous avons été obligés de préparer une quantité assez considérable d'éther silicopropionique tribasique; nous avons ainsi eu l'occasion de faire diverses observations sur les propriétés de ce corps, observations que nous demandons à l'Académie la permission de lui faire connaître.

Nous avons indiqué antérieurement que la réaction du zinc-éthyle sur la monochlorhydrine, en présence du sodium, n'a lieu qu'à l'aide d'une douce chaleur, et qu'il se dégage du chlorure d'éthyle et d'autres gaz combustibles non chlorés.

Nous ajouterons que le résidu de la distillation renferme du zinc, du chlorure de sodium et de la silice, ce qui permet, pensons-nous, de conclure qu'une partie de la chlorhydrine employée se décompose suivant l'équation

$$SiCl(OC^2H^5)^3 = SiO^2 + (C^2H^5)^2 + C^2H^5Cl + O,$$

tandis que l'oxygène devenu libre oxyde une partie du sodium ou du zinc-éthyle.

Ce qui parle en faveur de cette supposition, c'est d'abord le rendement de l'opération, qui n'est que de 36 pour 100 en $SiC^2H^5(OC^2H^5)^3$ de la chlorhydrine employée; ensuite la décomposition analogue qu'éprouve la dichlorhydrine silicique par l'action du zinc-éthyle, décomposition que nous avons étudiée. La réaction se produit, dans ce cas, après qu'on a chauffé le mélange à l'ébullition; elle est très-vive. Il se dégage une grande quantité de chlorure d'éthyle, et la masse restante se prend, après quelques instants, en une gelée de silice, imbibée de zinc-éthyle. La présence du sodium ne modifie pas la réaction, de telle sorte que la décomposition peut s'exprimer par la relation

$$SiCl^2(OC^2H^5)^2 = SiO^2 + 2C^2H^5Cl \text{ (1)}.$$

Une autre portion de la monochlorhydrine éprouve probablement les transformations exprimées par les équations

$$SiCl(OC^2H^5)^3 + Zn(C^2H^5)^2 + Na^2 = NaC^2H^5 + NaCl + SiZnC^2H^5(OC^2H^5)^3,$$
$$SiCl(OC^2H^5)^3 + NaC^2H^5 = NaCl + SiC^2H^5(OC^2H^5)^3,$$

et peut-être, en même temps,

$$SiCl(OC^2H^5)^3 + Zn(C^2H^5)^2 = C^2H^5Cl + SiZnC^2H^5(OC^2H^5)^3.$$

Ces équations s'appuient sur les quantités relatives des corps qui entrent en réaction : deux molécules de monochlorhydrine, pour deux atomes de sodium et pour une molécule de zinc-

(1) Cette réaction tend aussi à prouver que la petite quantité du corps $Si(C^2H^5)^2(OC^2H^5)^2$, dont nous avons observé la formation par la réaction du zinc-éthyle sur la monochlorhydrine, ne provient pas d'un mélange de dichlorhydrine, mais, ainsi que nous l'avions supposé, d'une réduction de l'éther silicopropionique tribasique.



éthyle; puis sur la formation d'un corps qui renferme du zinc, et dont la formule est probablement

$$SiZnC^2H^5(OC^2H^5)^2.$$

Nous n'avons pas pu l'isoler, mais son existence est rendue très-probable par un fait constant : c'est que le produit de la réaction laisse déposer du zinc pendant les trois ou quatre premières distillations, et qu'en même temps le point d'ébullition, allant d'abord jusqu'à 200 degrés, descend peu à peu jusqu'à 165 ou 170 degrés.

Nous n'avons pas d'addition importante à faire à ce que nous avons dit antérieurement des propriétés de l'éther silicopropionique. Toutefois, nous avons trouvé que le point d'ébullition, pour lequel nous avions indiqué 159-162 degrés, s'est arrêté, après un grand nombre de distillations, à 158°,5.

Nous avons décrit antérieurement l'action qu'exerce sur lui la potasse. En répétant cette expérience, nous avons obtenu exactement les mêmes résultats. Quelque bien purifié que fût l'éther, il nous a toujours fourni un produit dans lequel l'analyse indiquait une proportion de silicium plus grande, et une proportion de carbone moindre que celle répondant à la formule $SiC^2H^5O^2H$.

Ceci nous a conduits à tenter d'enlever à l'éther $SiC^2H^5(OC^2H^5)^3$ les groupes oxéthyles à l'aide d'autres moyens.

Le premier réactif dont nous nous sommes servis est le trichlorure de phosphore. Nous espérions réaliser une décomposition analogue à celle qui se produit par l'action du chlorure de silicium sur l'éther silicique :

$$Si(OC^2H^5)^4 + SiCl^4 = 2SiCl^2(OC^2H^5)^2,$$
$$SiC^2H^5(OC^2H^5)^3 + PhCl^3 = SiC^2H^5Cl^3 + Ph(OC^2H^5)^3.$$

Lorsque la température à laquelle on fait réagir les deux corps n'est pas trop élevée, il paraît se produire une réaction de ce genre. Le mélange ayant été chauffé à 150 degrés, presque tout le produit passe à la distillation entre 110 et 150 degrés, ce qui prouve qu'il y a eu réaction. Seulement, il est impossible de séparer un produit ayant un point d'ébullition constant. Si l'on traite le mélange par l'eau, il se dissout en



partie, avec formation d'acide chlorhydrique, et laisse une masse blanche, ressemblant à la silice, mais combustible.

Si l'on chauffe le mélange de protochlorure de phosphore et d'éther à 180 degrés et au-dessus, la réaction se passe d'une manière différente. Lorsqu'on ouvre le tube, il s'en dégage des torrents de chlorure d'éthyle, et il reste un corps solide jaune. Quand on expose celui-ci à l'air, il s'enflamme facilement, parce qu'il contient du phosphore libre. Après lavage au sulfure de carbone, il reste une substance jaune amorphe, qui contient encore du phosphore, mais qui n'est plus inflammable.

Ce produit renferme, non pas de l'acide phosphoreux, mais de l'acide phosphorique. Lorsqu'on chauffe au bain-marie le corps jaune avec de l'acide azotique étendu, on voit disparaître la coloration jaune, et de l'acide phosphorique entre en dissolution. Il reste un résidu blanc, qui renferme du silicium et du carbone. Celui-ci se dissout dans la potasse chaude, et peut être séparé par l'addition de HCl et par évaporation. Il présente les propriétés du corps obtenu en décomposant l'éther silicopropionique par la potasse. Une série d'analyses a montré que cet acide aussi est impur; nous y avons trouvé, d'une manière constante, 1 p. 100 de carbone en moins et 2 à 3 p. 100 de silicium en plus.

Nous n'avons atteint le résultat cherché qu'en décomposant l'éther à l'aide du chlorure d'acétyle. MM. Friedel et Crafts ont trouvé que le chlorure d'acétyle agit sur l'éther silicique suivant l'équation

$$C^2H^3OCl + Si(OC^2H^5)^4 = SiCl(OC^2H^5)^3 + C^2H^3O.OC^2H^5.$$

La décomposition de l'éther silicopropionique se fait d'une manière analogue en vase clos à 180 degrés. Lorsqu'on distille, on obtient un liquide bouillant entre 65 et 130 degrés, qu'on ne peut pas séparer par distillation fractionnée en des produits infinis. Néanmoins, il est permis d'affirmer que l'on a affaire à un mélange d'éther acétique et d'un corps $SiC^2H^4Cl^3$, renfermant en outre de très-faibles proportions d'éther silicopropionique.

Il est en effet facile d'isoler du mélange l'éther acétique, en traitant la fraction ayant passé de 65 à 80 degrés par l'eau, des-

séchant sur le chlorure de calcium et distillant. Le point d'ébullition et l'odeur sont ceux de l'éther acétique.

Nous n'avons, il est vrai, pas réussi à séparer $SiC^2H^5Cl^3$ à l'état de pureté, mais la présence de ce corps est mise hors de doute par la nature du produit de décomposition de l'eau. Si l'on traite par l'eau la partie recueillie de 90 à 110 degrés, qui fume à l'air et possède une odeur rappelant celle du chlorure de silicium, on la voit se décomposer avec un vif dégagement de chaleur, avec production d'acide chlorhydrique et formation d'un corps blanc gélatineux : ce dernier est un hydrate de l'acide silicopropionique.

Séché à 100 degrés, il constitue une poudre blanche amorphe, dont les analyses conduisent exactement à la formule $SiC^2H^5O^2H$.

L'acide silicopropionique ressemble beaucoup à l'acide silicique; mais il s'en distingue facilement par sa combustibilité. Quand on le chauffe, il brûle comme l'amadou, en dégageant des gaz combustibles; il reste une masse grise, qui ne devient pas entièrement blanche, même après calcination dans un courant d'oxygène. L'acide ne se dissout pas dans l'eau, mais bien dans la potasse concentrée chaude. Il n'est pas précipité de cette solution par HCl, mais seulement par l'addition de AzH^4Cl, comme l'acide silicique, et le résidu qu'on trouve après évaporation à sec est l'acide silicopropionique avec ses propriétés primitives. Les solutions alcalines sont partiellement précipitées par CO^2; une autre partie de l'acide peut être obtenue par évaporation avec AzH^4Cl.

Quoique les propriétés du corps en question ne nous aient pas encore permis de préparer de sels à l'état de pureté, nous pensons qu'on ne peut pas douter que ce soit un acide faible analogue à l'acide silicique. Cela suffirait déjà pour donner de l'intérêt à son étude; c'est en effet le premier acide silicique carboné.

D'après sa formule, il contient le groupe $(SiO^2H)'$, que l'on pourrait appeler *silicoxyle*, par analogie avec le carboxyle $(CO^2H)'$ qui caractérise la fonction acide dans les composés carbonés. Il constitue un terme d'une série d'acides homologues,

dont plusieurs pourront sans doute être obtenus par des procédés semblables à ceux qui l'ont fourni.

Recherches sur les produits de la fermentation alcoolique des jus de betteraves; par MM. Is. PIERRE et Ed. PUCHOT.

Nous avons décrit en détail, dans un premier mémoire, les opérations à l'aide desquelles, pendant les campagnes de 1865-66, 1866-67 et 1867-68, nous avions pu séparer, des produits bruts de la distillation des alcools de betteraves :

1° De l'aldéhyde vinique toute formée;

2° De l'alcool vinique;

3° De l'alcool propylique;

4° De l'alcool butylique;

5° De l'alcool amylique.

Nous ne nous occuperons pas, quant à présent, de l'alcool amylique, dont nous avons amené plus de 50 litres à un très-haut degré de pureté chimique, en vue d'en obtenir, plus tard, des dérivés plus faciles à purifier eux-mêmes et à mieux qualifier dans leurs propriétés physiques et chimiques.

Nous avons pu isoler de nos produits bruts plus de 13 litres d'alcool butylique, dont le moins pur (environ 3 litres) contenait certainement plus de 95 pour 100 d'alcool butylique vrai.

Nous avons pu également séparer, de ces mêmes produits bruts, environ 4 litres et demi d'alcool propylique pur, et environ 2 litres et demi de résidus moins purs contenant, en moyenne, au moins 90 pour 100 d'alcool propylique vrai.

Enfin, en traitant de la même manière une vingtaine de résidus de rectifications de flegmes de cidre, nous en avons encore séparé facilement près de 1 litre d'alcool propylique pur, sans compter 1 litre et demi à 2 litres de résidus moins purs, pouvant contenir de 50 à 90 pour 100 d'alcool propylique réel. Cette dernière partie de nos recherches nous a fourni ce résultat assez remarquable, que l'alcool propylique était presque le seul alcool normal accompagnant l'alcool vinique,

et que les alcools butylique et amylique ne devaient s'y trouver qu'en proportions relativement insignifiantes.

Nous avions annoncé dans notre premier travail l'intention de revenir sur l'étude d'un produit bouillant entre 70 et 75 degrés, extrait des résidus de distillation des alcools de betteraves. Ce produit, qu'il était assez difficile de séparer de l'aldéhyde vinique qui en masquait les propriétés, se trouvait assez abondant pour qu'il nous ait été possible d'en isoler environ 2 litres d'une substance éthérée à odeur très-suave bouillant entre 72°,5 et 72°,75, et qu'un examen détaillé nous a fait reconnaître pour de l'acétate éthylique.

Il convient donc de faire figurer l'acétate éthylique parmi les produits bruts de la fermentation alcoolique de la betterave. Nous en aurions pu séparer beaucoup plus, si notre attention eût été éveillée plus tôt sur ce point.

Étude séparée de l'alcool propylique. — En 1853, M. Chancel annonça qu'il était parvenu à extraire l'alcool propionique des résidus de la distillation des eaux-de-vie de marc.

Nous avons présenté nous-mêmes à l'Académie, il y a bientôt deux ans, des échantillons d'alcool propylique pur, d'acétate et d'iodure, dont nous avons adressé à M. Wurtz plusieurs centaines de grammes.

Enfin, au mois d'avril dernier, M. Chancel a présenté une seconde note sur l'alcool propylique et sur ses dérivés.

Sans nous arrêter à la discussion des droits de priorité, nous n'aurons d'autre but aujourd'hui que celui de mettre en lumière quelques faits relatifs à l'histoire de cette substance dont l'existence, comme produit normal de fermentation, n'était pas encore franchement admise en Allemagne l'an dernier.

L'alcool propylique normal bout à 98 degrés; son poids spécifique à 0 degré est 0,820.

Une série de déterminations de sa densité, faites à diverses températures, au moyen de l'un des appareils dont l'un de nous s'est servi en 1844 pour des recherches de même nature, nous a conduits aux résultats suivants :

Températures.	Densités.	Volume.
0°	0,820	1,000
10	0,812	1,010
20	0,804	1,020
30	0,796	1,030
40	0,788	1,040
50	0,779	1,053
60	0,770	1,065
70	0,761	1,077
80	0,752	1,090
90	0,743	1,103
98	0,735	1,115

Nous en avons également déterminé la force élastique à diverses températures, et nous avons pu, au moyen d'une trentaine de déterminations, calculer les résultats ci après, de 10 en 10 degrés :

Températures.	Force élastique.	Températures.	Force élastique.
0°	10mm	60°	160mm
10	15	70	244
20	24	80	361
30	41	90	525
40	66	98	760
50	104	»	»

Nous avons pensé qu'il ne fallait pas attacher une trop grande importance à la composition centésimale du produit obtenu pour juger de son degré de pureté plus ou moins complète, parce que ce caractère, considéré isolément, pourrait induire en erreur. En effet, la formule

$$2C^6H^8O^2 = C^4H^6O^2 + C^8H^{10}O^2$$

nous montre qu'un mélange à proportions équivalentes d'alcool vinique et d'alcool butylique peut simuler la composition de l'alcool propylique. De même aussi la formule

$$2C^6H^8O^2 = 2C^4H^6O^2 + C^8H^{10}O^2$$

nous montre que la composition de l'alcool propylique peut se représenter par celle de 2 équivalents d'alcool vinique et de 1 équivalent d'alcool amylique.

Nous avons pensé que l'étude de ses dérivés les plus naturels nous éclairera davantage sur sa véritable constitution. Nous

ferons de cette étude l'objet d'une très-prochaine Communication à l'Académie.

Qu'il nous soit permis, en terminant, de revenir en deux mots sur la possibilité de la production directe de l'alcool propylique aux dépens du sucre, pendant la fermentation. La formule

$$nC^{12}H^{12}O^{12} = 4C^{2n}H^{2n+2}O^{2} + 4nCO^{2} + 4(n-2)HO,$$

lorsqu'on y suppose $n = 3$, devient

$$3C^{12}H^{12}O^{12} = 4C^{6}H^{8}O^{2} + 12CO^{2} + 4HO,$$

c'est-à-dire que l'alcool propylique peut se produire, théoriquement du moins, aux dépens du sucre, par une simple fixation d'eau avec élimination d'acide carbonique.

Enfin, parmi les moyens théoriques de concevoir la production de l'alcool propylique, nous pouvons encore citer sa dérivation, par fixation ou par élimination d'eau, de l'un quelconque des autres alcools monoatomiques connus.

Ainsi la formule

$$2C^{6}H^{8}O^{2} = 3C^{4}H^{6}O^{2} - 2HO$$

nous montre qu'il pourrait se former aux dépens de l'alcool vinique par une simple élimination d'eau. Il est possible que, dans le cas de la distillation des eaux-de-vie de marc de raisin, sa production soit le résultat d'un phénomène de surchauffe qui pourrait réaliser cette déshydratation.

REVUE PHARMACEUTIQUE.

Sur la préparation des cataplasmes émollients; par M. GURNEL.

M. Gurnel a eu l'idée de recouvrir, comme l'a fait M. Rigollot pour la farine de moutarde, des feuilles de papier d'une couche de farine de lin, et de faire servir ces feuilles à la préparation des cataplasmes émollients. La confection de ces cataplasmes se compose de deux opérations : 1° préparation de la

farine de lin; 2° application de la farine de lin sur les feuilles de papier.

Préparation de la farine de lin. — La farine de lin qu'on emploie pour obtenir ces cataplasmes doit être débarrassée de son hüile et séparée de son enveloppe corticale. Pour cela, on prend des graines de lin de l'année, on les réduit en poudre aussi fine que possible, puis on soumet le tout à l'action d'une presse très-forte, afin d'en séparer le plus d'huile possible. Le tourteau qu'on obtient alors est pulvérisé et soumis à un blutage. Cette seconde opération a pour but de séparer le son de la farine. La poudre ainsi préparée retient encore une certaine quantité d'huile, et les cataplasmes qu'on fabriquerait avec cette substance pourraient encore rancir à la longue; aussi convient-il de lui faire subir une troisième opération. Pour cela, on la soumet, dans un appareil à déplacement, à l'action d'un courant continu d'un liquide bon dissolvant des corps gras, tels que le sulfure de carbone, la benzine ou l'essence de pétrole. Au sortir de cet appareil, la farine de lin se trouve complétement privée de son huile, et comme elle a été séparée de son enveloppe corticale, elle réunit les conditions nécessaires pour la confection des cataplasmes émollients.

Application de la farine de lin sur les feuilles de papier. — Cette application ou collage se divise en deux parties : 1° préparation de la colle; 2° étendage de la farine sur la surface du papier enduite de colle. La composition du liquide collant peut varier, mais celui auquel on doit donner la préférence doit être une dissolution de bon caoutchouc dans le sulfure de carbone, ou même encore dans la benzine. Le caoutchouc employé comme colle possède cet avantage sur les gommes arabique, adraganthe, ammoniaque, etc , d'être complétement insoluble dans l'eau, et, par son élasticité, de se prêter au gonflement de l'emplâtre quand on le met tremper dans l'eau au moment de s'en servir.

Étant préparée une quantité suffisante de cette dissolution de caoutchouc, ainsi qu'une quantité suffisante de farine de lin, comme nous l'avons décrit plus haut, voici par quels moyens mécaniques on parvient à recouvrir un papier sans fin, sur l'une de ses surfaces, de colle d'abord et de farine ensuite.

A cet effet, on se sert d'une table longue, pourvue à une de ses extrémités d'une cuvette contenant ou recevant la dissolution de caoutchouc dans laquelle passe la feuille de papier sans fin, qui se déroule selon une vitesse lente et régulière. Une disposition mécanique permet au papier de ne recevoir ou garder la colle que sur la surface supérieure, et même cette disposition règle au besoin l'épaisseur de cette couche de colle. Au sortir de cette cuvette, la feuille de papier avance lentement et horizontalement sur la table, en passant aussitôt au-dessous de tamis rectangulaires mus d'un mouvement alternatif saccadé, lesquels laissent tomber régulièrement la farine de lin sur la surface du papier enduite de la dissolution de caoutchouc.

En avançant toujours, la feuille de papier passe entre deux ou plusieurs cylindres lamineurs destinés à comprimer la farine et à l'égaliser, tout en la faisant imprégner régulièrement de la couche de colle. La feuille, ainsi collée et enduite de farine de lin mécaniquement, est mise à sécher, afin de faire évaporer le liquide qui a dissous le caoutchouc. Sèche, on la coupe de grandeur et de dimension convenables et on la met en boîtes aussi hermétiquement closes que possible.

L'emploi de ces feuilles est très-facile; il suffit d'en faire tremper une, le côté enduit de farine dans une assiette à moitié pleine d'eau chaude, et, au bout de deux à trois minutes, de l'appliquer directement sur la peau à l'endroit où l'on veut produire un effet détergent, émollient ou adoucissant. Il convient aussi, avant de l'appliquer sur la peau, au sortir de l'immersion, d'y répandre quelques gouttes d'huile et, selon l'ordonnance du médecin, du laudanum, de l'huile de morphine, de l'huile camphrée, etc., etc. Il faut aussi remplacer la feuille qui commence à sécher par une autre feuille toute fraîche imbibée, et activer ainsi l'effet adoucissant que l'on veut obtenir.

Suivant M. Gurnel, les cataplasmes émollients peuvent encore être confectionnés avec des poudres de racine de guimauve, de racine de grande consoude et d'autres substances émollientes susceptibles d'être réduites en poudre. Disons aussi que les cataplasmes émollients ainsi fabriqués avec de la farine de lin à la manière des feuilles à moutarde de M. Rigollot, sont supérieures à des essais de cataplasmes qu'on a tenté de faire avec des

tissus imprégnés d'une décoction de graine de lin ou de racine de guimauve.

Maintenant on peut se demander si les cataplasmes de M. Gurnel auront le même succès que les sinapismes de M. Rigollot; c'est ce que la pratique seule pourra faire connaître.

Du goudron en émulsion sucrée; par M. **Roussin**, pharmacien à Marseille.

Pour éviter les inconvénients inhérents à l'eau de goudron, laquelle constitue, comme on le sait, un médicament souvent variable dans sa composition, M. Guyot a proposé de séparer par distillation la partie aromatique du goudron, de combiner ensuite la partie résineuse avec le carbonate de soude, et enfin de réunir le tout. M. Jeannel a simplifié cette préparation en triturant le goudron avec le carbonate de soude et en traitant ce mélange par l'eau.

Ces deux préparations présentent l'inconvénient de faire intervenir un carbonate alcalin avec le goudron, ce qui modifie la composition de ce dernier, et par conséquent ses propriétés thérapeutiques.

M. Roussin a pensé qu'il valait mieux, pour émulsionner le goudron, donner la préférence au sucre sur le jaune d'œuf.

L'émulsion sucrée du goudron se prépare facilement en triturant dans un mortier de porcelaine, de manière à obtenir une pâte homogène, du goudron purifié, du sucre en poudre et de la gomme arabique également pulvérisée. On ajoute l'eau par petite quantité de manière à obtenir une émulsion; on laisse reposer, et l'on décante.

Cette émulsion sucrée n'a pas la saveur repoussante de l'émulsion au carbonate de soude; elle possède l'odeur franche du goudron, et la saveur n'est ni âcre ni amère. Elle est en toute proportion miscible à l'eau; dès lors avec une émulsion-mère parfaitement dosée, il sera facile de préparer instantanément des solutions renfermant la quantité qu'on voudra de principe actif.

Sur la recherche de l'arsenic dans l'émétique;
par M. Stromeyer.

Des expériences répétées ont démontré que toutes les préparations d'antimoine, même l'émétique, laissent dégager par la combustion une odeur identique à celle de l'arsenic, sans, pour cela, que cette odeur puisse être vraiment attribuée à la présence de ce corps. M. Stromeyer a indiqué une méthode nouvelle pour démontrer par voie humide, la présence de l'arsenic dans l'émétique. On procède, pour cela, de la manière suivante : on dissout 2 grammes d'émétique pulvérisé dans 4 grammes d'acide chlorhydrique pur de 1,124 dans un vase à col étroit d'une capacité suffisante pour contenir en outre 30 grammes d'acide.

Auparavant on sature une certaine quantité d'acide chlorhydrique par du gaz sulfhydrique, et on la mélange ensuite avec un tiers ou une moitié d'acide chlorhydrique pur. On ajoute alors 30 grammes de cet acide chargé de gaz sulfhydrique à la dissolution acide de tartre émétique susmentionnée.

Après avoir bouché le flacon avec un bouchon de liége, on agite bien; la couleur et le trouble primitifs doivent disparaître de nouveau; si cela n'a pas lieu, c'est que l'acide contient trop d'hydrogène sulfuré, et l'on doit alors ajouter suffisamment d'acide pour que la liqueur devienne claire.

Maintenant s'il n'y a pas d'arsenic, la liqueur reste incolore; mais la moindre trace de celui-ci occasionne une coloration jaunâtre, et après quelques heures il s'en sépare un précipité floconneux de sulfure arsénieux.

De cette manière il n'est pas difficile de séparer l'antimoine de l'arsenic, ni de déceler la présence de l'arsenic dans le sulfure d'antimoine cru après avoir fait déflagrer ce dernier avec du nitrate de soude; cependant on ne doit point perdre de vue que dans la dissolution du sulfure d'antimoine dans l'acide chlorhydrique, il se pourrait que tout l'arsenic restât dans le résidu. On peut également, dans la préparation de la poudre d'Algaroth, éviter l'évaporation de la dissolution

d'antimoine, si on la laisse en contact avec un peu de gaz sulfhydrique, ce qui en sépare de l'arsenic sous forme de sulfure.

En présence de l'acide antimonique ou du perchlorure, il s'en sépare du soufre, comme lorsqu'on traite l'acide arsénique par l'hydrogène sulfuré. (*Journ. d'Anvers.*)

Moyen d'enlever à l'huile de foie de morue son odeur et sa saveur désagréables; par M. Carlo Pavesi.

L'huile de foie de morue est d'un usage très-répandu, et elle serait beaucoup plus employée encore si elle ne présentait pas, pour beaucoup de malades, une répugnance qu'ils ne peuvent parvenir à vaincre. Pour la diminuer, on a recours à différents moyens; M. Carlo Pavesi propose le suivant qui lui a parfaitement réussi.

On prend 400 grammes d'huile de foie de morue, 20 grammes de café torréfié et moulu et 10 grammes de noir animal purifié et en poudre; on met le tout dans un matras en verre, on mélange exactement; on chauffe au bain-marie à 50 ou 60 degrés pendant un quart d'heure, en ayant soin de boucher le matras. On retire le mélange du feu; on laisse en contact pendant deux ou trois jours, en agitant de temps en temps le mélange; on filtre au papier, et l'on obtient ainsi une huile très-limpide, de couleur d'ambre, que l'on conserve dans des flacons que l'on bouche avec soin.

L'huile de foie de morue, ainsi préparée, est limpide, d'une couleur ambrée; son odeur et sa saveur rappellent celles du café. Le goût de poisson est peu prononcé. Les réactifs y font découvrir tous les principes de l'huile pure.

Potion contre l'albuminurie.

Acide gallique.	0gr,50
Eau distillée.	60 ,00
Sirop simple.	20 ,00

Faites dissoudre.

A prendre dans la journée contre l'albuminurie, le purpura, le scorbut, l'anasarque qui complique la scarlatine.

Vinaigre aromatique.

Vinaigre blanc.	60 grammes.
Alcoolat de mélisse.	15 —
Essence de girofles.	4 —
Essence de citron et de lavande, āā.	10 gouttes.

Ce vinaigre est excitant et antiseptique. Étendu d'eau, il peut être employé en lotions contre le prurit qui accompagne certaines affections cutanées.

Poudre dentrifice alcaline de Magitot.

Charbon végétal lavé et porphyrisé.	20 grammes.
Carbonate de chaux pulvérisé.	20 —
Quinquina rouge pulvérisé.	12 —
Magnésie calcinée.	8 —
Essence de menthe.	5 gouttes.

Mêlez avec soin.

Cette poudre est utile quand la carie dentaire est imminente chez les convalescents de maladies graves, la fièvre typhoïde, par exemple. En outre, on conseillera de laver fréquemment la bouche avec une eau alcaline artificielle, ou avec les eaux de Vichy ou de Wals. (*Union médicale.*)

T. G.

Examen microscopique d'extraits faits de teintures officinales. — MM. Deane et Brady ont, il y a déjà quelque temps, publié d'intéressantes observations sur l'analyse microscopique appliquée à la pharmacie, et ont observé qu'après un certain temps de préparation les teintures, et en particulier celle de belladone, de ciguë, de digitale et d'opium, renfermaient des cristaux caractéristiques, dont le nombre augmente graduellement avec le temps. Les teintures de cascarille, de Buchu, de quinquina, de noix vomique et de rhubarbe n'ont donné aucune trace de cristaux, après dix-huit mois de conservation, à M. J. Ell-

wood, qui a répété les expériences de MM. Deane et Brady. Un fait curieux a été observé par M. Ellwood sur l'opium : ayant traité cette substance par l'éther, et ayant fait un extrait aqueux avec le résidu, il y a trouvé rapidement des cristaux très-beaux en forme de plume, sans aucune trace de cristaux prismatiques de la narcotine. (*Year Book of Pharmacy*, p. 435, 1870.)

Culture de l'opium en Australie. — Les colons de ce pays, qui, depuis plusieurs années, font les efforts les plus persévérants pour introduire en Australie de nouvelles cultures, ont aussi tenté la production de l'opiu , au moyen de graines provenant de Smyrne ou de l'Inde. On préfère beaucoup le pavot de Smyrne, qui porte trois ou quatre fleurs blanches, à celui de l'Inde, qui ne porte qu'une seule fleur pourpre ou noire : la récolte de l'opium se fait de janvier à mars, et donne, suivant la manière dont le terrain a été préparé, de 4,2 à 7,1 p. 100 de morphine. M. John W. Hood, de Melbourne, qui a suivi avec soin ces tentatives, et qui pense que dans l'avenir l'Australie pourra produire assez d'opium pour exercer une influence sur les prix des marchés européens, a observé en particulier un opium offrant tous les caractères extérieurs d'un bon opium, et se rapprochant de celui de Perse, mais qui ne renfermait que 2 p. 100 de morphine et environ 8 p. 100 des autres principes et surtout de narcotine. (*Year Book of Pharmacy*, p. 377, 1870.)

Moyen de reconnaître la pureté de l'huile d'amande. — Pour distinguer l'huile d'amande de celle qui est extraite des graines de pêche ou d'abricot, il faut agiter fortement dans un tube l'huile avec 25 p. 100 d'acide nitrique. Si l'huile d'amande est pure, il n'y a pas de coloration, ou quelquefois après plusieurs heures de contact, ou par une élévation de température à + 60° C., il se développe une légère teinte rougeâtre. L'huile de noyaux de peche, au contraire, prend immédiatement une couleur jaune, qui devient bientôt plus foncée et arrive au jaune rougeâtre. Le mélange des deux huiles, qui se

découvre même s'il n'y a qu'une petite quantité, prend la couleur jaune-rougeâtre après une heure de contact. Pour reconnaître si d'autres huiles sont mélangées à l'huile d'amande, il faut placer 10 gouttes d'huile dans une soucoupe de porcelaine avec 5 ou 6 gouttes d'acide sulfurique pur, et opérer le mélange avec un agitateur de verre. L'huile d'amande rougit et conserve cette teinte; les autres huiles prennent d'abord une coloration jaune, qui passe ensuite au vert, vert-jaunâtre et au brun. (*Hager's Centralhalle; Year Book of Pharmacy*, p. 66, 1870.)

Origine botanique de l'encens. — Ce produit, qui a été attribué par les divers auteurs à un grand nombre de plantes différentes, puisque Linné le rapportait au *Juniperus Lycia*, Bruce au *Boswellia papyrifera*, Colebrooke au *Boswellia thurifera*, et Bennett au *Plosslea floribunda*, a été l'objet de recherches intéressantes de M. George Birdwood, qui les a fait connaître à la Société linnéenne de Londres (t. XXVII, p. 3). Il résulte de ses recherches et de l'étude qu'il a faite de plantes rapportées vivantes de Somali par M. Carter, qui les avait déposées au jardin de la Société d'horticulture de Bombay, que l'encens de Somali est fourni par deux espèces non encore décrites et auxquelles il a donné les noms de *Boswellia Carterii bhum dajiana*. C'est par une erreur, qui s'explique par la voie suivie par les importateurs, que le produit important connu sous le nom d'encens dans le commerce a été attribué au *Boswellia thurifera* et *glabra*, de l'Inde, et au *Boswellia papyrifera* de l'Abyssinie : ce sont bien des plantes à exsudation résineuse, mais elles ne donnent pas l'encens du commerce (*Pharmaceut. Journ. and Transact.*, 27 août 1870.)

Cytisine. — Cet alcaloïde, extrait des gousses et des graines du *Cytisus laburnum*, par MM. Marmé et Husemann, jouit de propriétés basiques très-marquées, cristallise facilement et forme des sels simples ou doubles; il est facilement soluble dans l'eau et l'alcool, mais non dans l'éther. C'est à sa présence que plusieurs espèces de cytises doivent leurs propriétés toxiques,

ainsi que le Dr Marmé a pu s'en assurer dans une série d'expériences, relatées dans le *Zeitschrift fur Chemie* et dans le *Neues Jahrbuch fur Pharmacie* d'Husemann, t. XXXI. Les feuilles sont surtout actives en avril et mai, les fruits et graines en octobre. Un fait remarquable, c'est que la cytisine a été trouvée dans les espèces de cytises qui forment les sous-genres *Laburnum* et *Eucytisus*, établis par Grisebach, tandis que le troisième sous-genre *Lembotropis*, qui renferme le *Cytisus nigricans*, en est privé. Il y a donc ici un nouveau fait à l'appui de l'opinion que les propriétés des plantes sont en relation avec les différences que présentent leurs caractères botaniques. (*Pharmac. Journ. and Transact.*, 25 février 1871.) J. L. S.

SÉANCE DE LA SOCIÉTÉ DE PHARMACIE DE PARIS DU 5 AVRIL 1871.

Présidence de M. Stan. Martin, vice-président.

Les procès-verbaux des deux séances précédentes sont lus et adoptés.

M. Baudrimont propose d'adresser au secrétaire annuel des remercîments au sujet du procès-verbal de la séance du 15 mars, consacrée à la discussion de la proposition de M. Dubail, relative aux correspondants allemands. La Société adopte.

La correspondance manuscrite consiste en une lettre de M. Stan. Martin donnant des renseignements sur deux objets d'histoire naturelle destinés au musée de l'École. L'une est une branche de palmier de Chine à laquelle les fruits sont encore fixés; l'autre est un tissu fibreux dans lequel on distingue des orifices par lesquels sortent les animalcules qui l'habitent. Cette production se rencontre en bancs immenses sur les bords du fleuve Jaune, entre la Chine et la Tartarie. M. Stan. Martin a aussi reçu quelques notes historiques sur les rhubarbes de Chine publiées dans le *Bulletin de thérapeutique* du 15 janvier 1871.

M. Soubeiran fait observer que le palmier, dont parle M. Stan. Martin est un sagoutier. Il offre à la Société un cer-

tain nombre d'exemplaires de sa brochure intitulée : *Curiosités de l'alimentation;* sujet qui fut l'objet d'une conférence faite à l'École de pharmacie, pendant le siége de Paris par les Prussiens.

M. Soubeiran présente à la Société des spécimens de divers produits de matière médicale, qu'il offre pour les collections de l'école :

1° *Modoss*, écorce anthelminthique d'Abyssinie, provenant du voyage du docteur Pency;

2° Huile de *chaumulgra* fournie par les graines du *gynocardia odorata* (R. Br.) de l'Inde;

3° Écorce de *palo mataco saumerio;*

4° Le *chowallo de sicasica*, plante de Bolivie, estimée dans le pays contre la dyssenterie.

M. Soubeiran présente comme candidats au titre de correspondant étranger : MM. Sondfortt, président de la Société médicale de Londres, et Thomas Hills, de la même Société.

L'examen des titres de ces candidats est renvoyé à la commission déjà instituée.

M. Stan. Martin, dans une séance précédente, avait émis le vœu que les droits sur les alcools, destinés à la fabrication des produits chimiques, fussent supprimés. Il annonce que des négociants, des industriels, s'unissent à la Société de pharmacie, pour faire des démarches tendant au dégrèvement de ces alcools.

M. Marais expose la fâcheuse situation dans laquelle se trouvent certaines localités qui ont été occupées par les Prussiens. Par leur incomparable saleté ces troupes ont accumulé une si grande quantité d'immondices de toute sorte, que le sol, en certains endroits, les puits, les murs et les bois des maisons sont profondément infectés, et répandent une odeur qu'il est difficile d'enlever et que, dans certains cas, il n'a pu détruire par les procédés habituellement employés.

Il s'est servi de sulfate de fer pour les puits dans lesquels ont été jetés les débris des animaux mangés. Le résultat a été satisfaisant, mais pour les murs, les parquets, l'emploi du sulfate de fer, du chlorure de chaux n'a pas réussi.

Il soumet cette question à la Société de pharmacie, afin

qu'elle tâche de la résoudre; car l'assainissement des localités dont il s'agit serait pour elles un très-grand service et aurait même une importance plus générale.

M. Baudrimont pense que le chlore, l'acide hypochloreux, dégagés par le chlorure de chaux, peuvent peut-être atteindre les principes miasmatiques. Il fait observer que l'odeur de ces gaz est désagréable, incommode et même nuisible; que mêlée à celle que dégagent les corps en putréfaction, elle est à peu près insupportable. Il en peut dire autant de l'acide phénique. L'emploi de ces agents est donc impraticable dans bien des cas.

A la suite de ces observations, M. Baudrimont fait connaître qu'ayant été chargé de chercher un moyen de désinfecter des salles de varioleux à Sainte-Eugénie, il a eu recours à des fumigations d'acide sulfureux. Ce gaz, facile à produire et peu dispendieux, lui a donné d'excellents résultats. On a brûlé du soufre en quantité suffisante, calculée d'après la capacité des salles. On a laissé séjourner le gaz pendant dix heures, après quoi on l'a chassé par un courant d'air. L'odeur de l'acide sulfureux n'a pas été persistante et l'odeur infecte qui régnait dans les salles avant l'opération avait entièrement disparu. En outre, ce qui est très-important à noter, aucun cas de récidive de variole ne s'est présenté dans les salles désinfectées.

M. Poggiale fait remarquer que l'on doit avant tout enlever les matières organiques en putréfaction et faire des lavages. On peut ensuite employer successivement le chlorure de chaux qui décompose les gaz infects par le chlore et l'acide hypochloreux qu'il dégage, et l'acide phénique qui détruit les germes et arrête la fermentation putride des matières organiques. L'acide sulfureux doit donner aussi de bons résultats. Quant au sulfate de fer et aux sels métalliques, ils ne détruisent pas les produits gazeux provenant de la décomposition des matières organiques; mais ils réagissent sur l'acide sulfhydrique et le sulfhydrate d'ammoniaque. Ils sont cependant très utiles dans bien des cas, surtout pour la désinfection des matières liquides.

M. Baudrimont dit que l'on doit tenir compte de la nature et de la disposition des matériaux à désinfecter. Lorsqu'il s'agit de salles, de lambris, de murs de parquets, les moyens à

employer doivent différer de ceux à mettre en pratique lorsqu'il s'agit d'un sol ou d'un puits, par exemple. Dans le premier cas, les désinfectants gazeux seront préférables, car ils pénètrent partout et ont une action intime. Dans le second cas, on peut employer les sels minéraux et ajouter de l'acide sulfureux. Dans tous les cas, il recommande l'usage de ce gaz, qui est, comme on le sait, un agent très-puissant de modification des miasmes et des ferments.

M. Poggiale n'est pas d'avis d'introduire des sels minéraux dans les puits; il vaut mieux les curer avec soin de manière à obtenir de l'eau limpide et incolore.

M. Baudrimont fait observer qu'après la désinfection, les puits doivent être curés.

M. Méhu rappelle que l'emploi des gaz comme désinfectants est déjà ancien. Guyton de Morveau a employé l'acide chlorhydrique, à Dijon, pour la désinfection des caves.

M. Jeannel dit qu'à Laval, pendant la guerre, on a employé, faute d'étuve, dans les hôpitaux militaires, l'acide sulfureux pour détruire l'acarus dans les effets des galeux, et demande si ce gaz est employé pour cet usage.

Il est répondu qu'à Saint-Louis c'est le procédé traditionnel, M. Poggiale ajoute que l'acide sulfureux est depuis très-longtemps employé dans les hôpitaux militaires pour la désinfection des effets des galeux.

NÉCROLOGIE.

Émile Hepp (de Strasbourg). — Ce savant modeste, laborieux et dévoué que nous regrettons, n'était pas seulement un des pharmaciens les plus distingués de France : la médecine le revendique comme un de ses serviteurs les plus utiles; elle doit infiniment à ce grand manipulateur qui n'avait point de rival dans la préparation des médicaments et dans l'analyse des substances organiques. La physiologie, la pathologie et la thérapeutique se sont enrichies de ses découvertes; elles n'ont cessé

de mettre à profit sa féconde expérience et son incomparable habileté.

Le nom d'Émile Hepp est connu de tous les médecins de l'Europe; il se trouve dans un nombre infini de thèses, de mémoires, d'ouvrages considérables, qui se recommandent par cela même à l'attention et à l'estime, car ce nom signifie patience, conscience, exactitude. Pharmacien en chef des hospices civils de Strasbourg, Hepp se multipliait en quelque sorte pour servir de tout son pouvoir l'humanité par la science. Auxiliaire des médecins et chirurgiens traitants, il était devenu leur collaborateur indispensable. Grâce à sa bonne volonté, à son activité infatigable, à son génie investigateur, l'École médicale de Strasbourg possédait, depuis vingt-six ans qu'il était en fonctions, un de ces laboratoires que les ministres de l'instruction publique sous l'empire enviaient à l'Allemagne, et qui ne coûtait rien à l'État.

Le désintéressement de Hepp n'avait d'égal que sa probité. Consulté à toute heure, et trouvant toujours le temps de répondre à la confiance qu'on lui témoignait, il ne recevait point d'honoraires; quand il se laissait faire violence, la rémunération de ses travaux allait grossir le trésor des pauvres. Il est mort, on peut le dire, à leur service. C'est en travaillant à éteindre le feu que l'artillerie prussienne faisait pleuvoir sur les bâtiments de l'hôpital civil, dans la nuit du 25 août, qu'il gagna le mal qui l'a tué après plus de cinq mois de souffrances.

Obligé de quitter son laboratoire le 31 août, il s'éteignit doucement le 9 février 1871, à l'âge de cinquante-deux ans, et, deux jours après, Strasbourg en deuil rendait le dernier hommage à ce savant d'un mérite supérieur et d'une probité proverbiale.

Ce n'est pas sans une vive émotion que nous avons lu les discours aussi simples que touchants que MM. Tourdes, Hergott et Sédillot ont prononcés sur la tombe de leur ami. Pour que rien ne manquât à ce concert d'éloges, un autre membre de l'école strasbourgeoise, M. Hirtz, a publié une substantielle notice biographique, qui est comme un exposé des titres scientifiques d'Émile Hepp.

HYGIÈNE PUBLIQUE.

Rapport adressé au ministre de l'agriculture et du commerce par le Comité consultatif d'hygiène publique.

Monsieur le Ministre,

Par votre lettre datée de Bordeaux, le 2 mars dernier, vous avez demandé au Comité consultatif d'hygiène publique son examen et son avis sur les mesures à prendre en vue de préserver la santé publique des dangers qui pourraient résulter de l'inhumation, à une profondeur insuffisante, des cadavres des combattants dans la dernière guerre sur plusieurs champs de bataille autour de Paris et dans les départements.

Le Comité, comprenant l'urgence d'une action rapide et s'associant à votre légitime sollicitude, s'empresse de vous faire connaître le résultat de ses délibérations sur la question que vous lui avez fait l'honneur de lui adresser.

Et d'abord, monsieur le ministre, le Comité ignore dans quelles conditions ont été enterrés les morts après les batailles livrées hors de Paris. Il est probable que les inhumations se sont faites là comme elles l'ont été aux environs de la capitale, et peut-être même dans des conditions plus fâcheuses, les batailles ayant été plus sanglantes, plus fréquentes et livrées par des belligérants beaucoup plus nombreux.

De là la nécessité, comme vous le désirez avec tant de raison, de prendre des mesures d'ensemble ; de là aussi, pour le Comité, la préoccupation qui l'a guidé de proposer des mesures partout et facilement applicables.

Sur la première question que vous adressez au Comité, monsieur le ministre, à savoir si l'élévation d'un tumulus en terre sur les tombes renfermant un plus ou moins grand nombre de cadavres offre des garanties assez sérieuses, le Comité a l'honneur de vous répondre que, vu la saison dans laquelle nous entrons, vu le temps qui s'est écoulé depuis l'inhumation et qui

a suffi à mettre les cadavres en pleine décomposition, le Comité émet l'opinion qu'il faut rejeter absolument l'idée de l'exhumation immédiate d'un aussi grand nombre de cadavres. Il n'a pas besoin, pense-t-il d insister sur les inconvénients que pourraient produire les émanations d'une aussi grande quantité de matière putride. Il faut éviter à tout prix cette condition.

Dans ce but, le Comité estime que le moyen actuellement le plus pratiquable et suffisamment sûr est d'élever, sur les fosses ou les tranchées renfermant un plus ou moins grand nombre de cadavres, un tumulus en terre ne dépassant pas 40 ou 50 centimetres de hauteur. Ce tumulus devrait être, d'ailleurs, immédiatement ensemencé de graines de plantes à végétation rapide, et surtout avides d'azote, telles que l'heliantus (grand soleil), le galliga officinalis, la moutarde, le topinambour ou quelques graminées qui, coupées en vert, seraient employées comme fourrage (1). Ce moyen facile, qui pourrait d'ailleurs n'être que provisoire, en permettant d'attendre l'hiver prochain pour procéder, si c'était nécessaire, au déplacement des sépultures, paraît au Comité présenter des garanties sérieuses pour la sauvegarde de la santé publique.

Mais un autre cas se présente, et il est fréquent aux environs de Paris, où, dans un jardin, un clos un champ, on rencontre plusieurs tombes ne renfermant chacune qu'un cadavre, mais inhumé à une profondeur également insuffisante. Dans cette condition, il paraît difficile et peu équitable d'imposer au propriétaire du sol la servitude de plusieurs tumuli. Le Comité pense que, dans des cas de ce genre, l'Administration pourrait prescrire la mesure suivante :

Creuser parallèlement à la fosse qui renferme le cadavre et aussi près que possible d'elle, une fosse de 1m,50 à 2 mètres de profondeur, dimension prescrite par le décret du 23 prairial an XII, enlever la couche de terre recouvrant le cadavre,

(1) L'heliantus (grand soleil) est une plante précieuse au point de vue de sa faculté d'absorption des produits azotés, et dont toutes les parties sont utilisables. Sa graine donne une huile douce excellente, ses feuilles font un bon fourrage, et sa tige est un combustible léger utile au chauffage du four.

répandre sur celui-ci une quantité suffisante de chlorure de chaux pour le désinfecter, puis le faire glisser dans la fosse nouvellement creusée, placer le cadavre sur un lit de chaux vive, dont il serait recouvert avant de le couvrir de terre.

Vous demandez aussi au Comité, monsieur le ministre, s'il ne conviendrait pas de chercher d'autres garanties dans l'emploi sur place de certains agents chimiques, et dans la mise en culture, sur une zone déterminée, des terrains les plus rapprochés des points d'enfouissement.

Sur le premier point, le Comité croit devoir vous faire observer que l'emploi de moyens chimiques sur place, soit pour la désinfection, moyens qui sont nombreux, tels que le goudron, le coaltar, l'acide phénique, le sulfate et le chlorure de zinc, le sulfate de fer, le chlorure de chaux; soit pour la destruction, la désagrégation et la carbonisation des matières organiques, tels que certains acides minéraux concentrés; que l'emploi de ces moyens, disons-nous, exigerait le déterrement des cadavres et exposerait, par conséquent, aux inconvénients de l'exhumation repoussée par le Comité; que les cadavres peuvent n'avoir pas été placés côte à côte, mais avoir été superposés, et que, pour pénétrer cette masse et agir efficacement sur elle, les agents chimiques les plus énergiques pourraient n'avoir qu'une action limitée aux couches les plus superficielles; que, enfin, la quantité considérable qu'il faudrait employer de ces agents rendrait le procédé très-dispendieux, et par cela même peu pratique.

Sur le second point, rien, en effet, de plus rationnel, de plus en harmonie avec les données de la physiologie et de plus conforme aux prescriptions des décrets et règlements qui régissent la police des cimetières que la mise en culture et les plantations des terrains rapprochés des sépultures.

Les mesures que le Comité a l'honneur de vous proposer, monsieur le ministre, diffèrent en partie de celles qui ont été conseillées ailleurs, et qui sont, aujourd'hui, en pleine voie d'exécution aux environs de Paris, d'après l'ordre de M. le ministre des travaux publics, sous la direction d'un ingénieur des ponts et chaussées. Elles en diffèrent à ce que : 1° le Comité ne croit devoir conseiller l'emploi d'aucun agent chimique ou désin-

fectant, préalablement à l'élévation du tumulus, car ces agents s'opposeraient à la germination et au développement des graines ensemencées, alors que le Comité place, au contraire, toute sa confiance dans les phénomènes de la végétation comme moyen d'absorption rapide des produits de la décomposition putride; 2° en conseillant de diminuer considérablement l'élévation du tumulus, afin que cette absorption par les plantes soit prompte et facile; 3° enfin, par le choix de ces plantes fait parmi celles dont l'affinité pour les matières azotées est le mieux démontrée.

Il y a urgence dans l'exécution de ces travaux. Il existe dans les communes suburbaines des sépultures où les corps sont littéralement à fleur de terre, et dont les extrémités se montrent au-dessus du sol, d'autres dont l'abdomen ballonné par les gaz de la putréfaction fait saillie au dehors, montrant l'affligeant spectacle de larves de mouches dévorant un être humain. Une foule, avide d'émotions, se transporte, surtout le dimanche, vers ces différents champs de sépulture, et l'un de nous a vu, près des batteries prussiennes du plateau de Châtillon, des curieux fouiller du bout de leurs cannes, ou même avec leurs mains, les quelques centimètres de terre qui recouvrent les cadavres, en mettre à nu, sans répugnance apparente, certaines parties exhalant une odeur infecte.

Donc, aussi bien pour la décence et la morale publique que pour l'intérêt sanitaire, il y a lieu de faire cesser, le plus vite possible ce spectacle attristant.

Les mesures que le Comité a l'honneur de vous proposer, monsieur le ministre, peuvent être partout immédiatement appliquées. En résumé, elles consistent en :

1° Élévation d'un tumulus en terre de 40 à 50 centimètres de hauteur sur les fosses ou les tranchées renfermant un plus ou moins grand nombre de cadavres, et ensemencé de plantes à végétation rapide et avides d'azote;

2° Exhumation rapide des cadavres isolés, désinfectés et placés dans une fosse creusée parallèlement, et le plus près possible de la fosse ancienne, et couchés sur un lit de chaux vive;

3° Culture et plantation des terrains dans la zone la plus rapprochée des sépultures.

L'exécution et la surveillance de ces mesures pourraient être confiées, hors de Paris, aux Conseils d'hygiène et de salubrité des départements et des arrondissements qui ressortissent à votre ministère.

Note sur les œufs et sur les procédés usités pour les conserver; par M. Dubrunfaut.

J'ai pu expérimenter, depuis la fin de septembre, les divers procédés signalés pour la conservation des œufs, et c'est le procédé de conservation dans l'eau ou le lait de chaux qui m'a donné les meilleurs résultats (1). J'ai, en effet, des produits de ce genre conservés depuis quatre mois dans un lait de chaux faible, et à une température de + 13 degrés, qui offrent tous les caractères des œufs frais, c'est-à-dire qu'ils sont exempts d'altérations perceptibles par les investigations organoleptiques.

Des exceptions se présentent cependant, qui exigent quelques explications.

Les œufs sur lesquels j'ai fait mes observations venaient de la halle aux criées, et ils avaient pu subir, à un degré quelconque, l'influence de procédés de conservation mis en pratique par les divers détenteurs qui, depuis la fin de septembre jusqu'à la mi-novembre, ont alimenté l'Apport-Paris, à défaut des arrivages que l'investissement avait presque radicalement arrêtés (2).

En déposant dans de l'eau de chaux des œufs frais, tous gagnent le fond, en vertu de leur plus grande densité. Il n'en est

---

(1) On sait que ce procédé a été employé dans la marine, et notamment dans l'expédition du Mexique; on sait encore qu'il est pratiqué sur une grande échelle par des pâtissiers de Paris, qui conservent ainsi les œufs qu'ils consomment en hiver dans leur fabrication.

(2) Un seul industriel a pu livrer à la vente à la criée plusieurs millions d'œufs en six semaines. Ces œufs, achetés en vue des travaux de pâtisserie dans les grands mois de ponte, avaient été conservés dans le lait de chaux, et ils ont fourni à Paris une ressource précieuse pendant le siége. Ici encore



pas de même des œufs conservés à l'air ou dans la cendre, et l'on observe alors des différences et des inégalités de densité, qui font monter à la surface du liquide les œufs les moins bien conservés, ce qui constitue un mode de triage connu.

Les œufs qui offrent ce dernier caractère se conservent moins bien que ceux qui restent au fond du liquide, et l'on reconnaît facilement cette infériorité quand on les cuit à la coque. Il n'y a plus alors une démarcation nette entre le jaune et le blanc Ce dernier se coagule plus promptement que l'œuf frais, et l'albumine coagulée est diaphane comme dans l'œuf du vanneau. Du reste, la saveur n'a pas sensiblement changé, et l'œuf cuit, qu'on pourrait, *de visu*, comme je l'ai fait moi-même, prendre tout d'abord pour un œuf altéré, est parfaitement comestible.

Lorsque l'altération a été poussée plus loin, comme on l'observe invariablement dans les œufs dont la coque est *fêlée*, la fermentation putride est évidente, et elle se révèle par une odeur plus ou moins forte d'hydrogène sulfuré. On doit donc éviter avec soin de conserver dans la chaux les œufs dont la coquille n'est pas parfaitement intacte, et l'on doit veiller à éliminer ceux qui, pendant la conserve, se briseraient par une cause quelconque.

Pendant toute la durée de la conservation dans le lait de chaux, on observe le fait que nous avons signalé, c'est à-dire qu'une partie des œufs reste au fond de l'eau quand l'autre remonte à la surface, et, dans ce cas, ceux du fond conservent, comme je l'ai dit, les propriétés des œufs frais, quand les autres offrent, à des degrés différents, les modifications indiquées.

En cherchant à découvrir la cause de ces différences, j'ai cru la découvrir dans l'influence de la fécondation, et, si mes observations sont fondées, les œufs fécondés seraient ceux qui restent au fond de l'eau, quand les œufs clairs subissent au contraire les altérations qui les ramènent à la surface. Cette obser-

---

comme pour beaucoup d'autres produits (les sucres, les corps gras, les conserves alimentaires, etc.), c'est à l'industrie que l'alimentation parisienne aura dû ses plus précieuses ressources Que serait-il arrivé, en effet, si, conformement à certains projets, toutes les grandes industries avaient été expulsées de Paris, devenu exclusivement ville de plaisir et de luxe?

vation est en contradiction avec celle qui a été faite avec des expérimentateurs qui, en opérant sur des œufs conservés à l'air libre, ont reconnu que les œufs fécondés se conservent moins bien (1).

Les phénomènes d'endosmose jouent un rôle évident dans la conservation des œufs, et notamment dans leur conservation dans le lait de chaux.

Selon Dutrochet, l'eau albumineuse, de même que l'eau chargée de gomme, est fort endosmotique Cette observation, ramenée aux conditions de diffusibilité qui sont probablement les causes des faits d'endosmose, s'explique par la propriété que possèdent les eaux albumineuses ou gommeuses de n'être pas diffusibles dans l'eau, même en présence des membranes ou des cloisons poreuses, lorsque l'eau, au contraire, est fort diffusible dans ces liquides. Il résulte de ces faits que le courant de l'albumine ou de la gomme vers l'eau est en réalité presque nul, quand le courant de l'eau vers l'albumine ou vers la gomme est très-énergique.

Du reste, il est facile de constater la présence de sels alcalins dans l'eau de chaux qui a servi à conserver les œufs, et ces sels ont éte empruntés évidemment par endosmose à l'eau albumineuse, sans que l'albumine pure ait participé à la réaction. L'albumine de l'œuf est-elle une substance simple, et les sels alcalins qu'elle renferme, et qu'on peut éliminer par endosmose, ne jouent-ils pas là, par rapport à la matière organique, le rôle que M. Fremy assigne à la chaux dans cette autre matière organisatrice qui est connue sous le nom de *gomme?* On peut se demander encore si la modification que j'ai signalée dans l'albumine diaphane n'est pas due à une influence des sels; c'est ce que des expériences ultérieures pourront vérifier. J'aurai à soumettre ultérieurement mes œufs bien conservés à l'épreuve de l'incubation.

(1) Un fait de ce genre, qui touche à l'influence de la force vitale des vitalistes, s'observe dans les racines bisannuelles, comme les betteraves. Les racines qui ont été décolletées par des sections faites au-dessus du nœud vital pourrissent en silos, quand les autres se conservent très-bien en donnant des feuilles.



REVUE MÉDICALE.

Sur les microzymas; par M. Béchamp (1).

Mes recherches sur les fermentations et sur les ferments, plus spécialement sur les granulations moléculaires qui remontent à quinze années, et celles que nous avons entreprises, M. Estor et moi, dans le but de généraliser nos premières observations, ont conduit à ce résultat que l'animal est réductible au microzyma. Or le microzyma, quelle que soit son origine, est un ferment; il est organisé, il est vivant, capable de se multiplier et de devenir malade, de communiquer la maladie..... Pendant l'état de santé les microzymas de l'organisme agissent harmoniquement, et notre vie est dans toute l'acception du mot une fermentation régulière. Dans l'état de maladie, les microzymas agissent anharmoniquement; la fermentation est régulièrement troublée: les microzymas ou bien ont changé de fonctions, ou bien sont placés dans une situation anormale par une modification quelconque du milieu. Exemple: Un œuf d'oiseau a pour fonction harmonique de donner un oiseau. Pendant l'incubation, les actes chimiques qui s'accomplissent en lui ont pour résultat de transformer les matériaux du jaune et du blanc dans les divers composés chimiques qui serviront à instituer les divers organes dont l'animal complet sera formé..... Or l'œuf ne contient d'organisé que les microzymas; de telle façon qu'au point de vue chimique tout dans l'œuf est l'œuvre de ces microzymas. Qu'arrivera-t-il si l'on vient, par de vigoureuses secousses, à mêler dans l'œuf ce qui était destiné à ne pas être confondu? On constate bientôt un dégagement d'acide carbonique, d'hydrogène et d'une trace d'acide sulfhydrique, puis on trouve que le contenu de l'œuf, d'alcalin qu'il était, est devenu acide; l'odeur est fade et distincte de l odeur horrible des œufs vraiment pourris, lesquels sont en même temps alcalins, et si l'on examine ce que sont

(1) Communication faite à l'Académie de médecine.

devenus les matériaux de l'œuf, on trouve les substances albuminoïdes et les corps gras inaltérés. Ce qui a disparu, ce sont le sucre et les autres matières glycogènes. A leur place, on trouve de l'alcool, de l'acide acétique et de l'acide butyrique; ce n'est donc pas une putréfaction, mais une fermentation parfaitement caractérisée. L'agitation violente n'avait donc pas tué ce qui était organisé dans l'œuf; l'ordre a seulement été troublé; les microzymas jetés dans des milieux qui ne leur étaient pas destinés, et forcés de se nourrir de matériaux qui n'étaient pas faits pour eux, ont réagi d'une nouvelle façon, mais sans changer de nature ni d'apparence.....

Non-seulement les microzymas sont personnellement des ferments, mais ils sont aptes à produire les bactéries, et ce qu'il y a de remarquable, c'est que la bactérie dérivée du microzyma est un ferment de même ordre que lui. Le microzyma est aussi porteur de cellules; mais dans le nouvel état, la position peut être totalement changée. Les microzymas, ferments butyriques engendrant des bactéries ferments butyriques, peuvent produire des cellules ferments alcooliques. Enfin, le microzyma peut devenir malade et communiquer la maladie, ainsi qu'on l'observe dans la maladie des vers à soie..... Il n'est pas douteux que le virus de la variole et celui de la syphilis contiennent des microzymas spécifiques, c'est-à-dire important la maladie de l'individu dont ils proviennent.

La cause de nos maladies est toujours en nous; les causes extérieures ne contribuent au développement de l'affection, et ensuite de la maladie, que parce qu'elles ont apporté quelques modifications matérielles au milieu dans lequel vivent les dernières particules de la matière organisée qui nous constituent, savoir les microzymas..... La tendance des travaux les plus récents est de démontrer que les miasmes, comme les virus, contiennent des organismes microscopiques actuellement vivants, qui, proliférant dans le sang ou dans les tissus de l'animal, le rendront malade. Je ne crois pas que les choses se passent de la sorte. Tout phénomène ayant une cause, j'admets l'existence de particules organisées dans les miasmes, mais je ne crois pas à la prolifération dans l'organisme, prolifération que plusieurs expériences contredisent positivement.

En résumé, les microzymas sont des ferments organisés ; ils peuvent, dans des circonstances favorables, engendrer des bactéries, ou des cellules. Tous les organismes *ab ovo* sont institués par eux. Enfin la cellule, la bactérie elle-même peuvent retourner aux microzymas qui sont ainsi le commencement et la fin de toute organisation.

M. Béchamp rappelle que dès le début de ses recherches sur les ferments, il démontra que la créosote et l'acide phénique, à doses non coagulantes, n'entravaient aucune fermentation commencée, et qu'aux mêmes doses ces agents s'opposaient à l'apparition des ferments organisés dans les mélanges les plus fermentescibles. Conformément à ces observations, il a conseillé, dès 1866, l'emploi de la créosote et de l'acide phénique dans la sériciculture, dans le but de s'opposer à la naissance du parasite végétal de la maladie des vers à soie. Depuis ce temps, ces agents ont été employés par différents médecins dans le traitement de la variole grave. Suivant M. le professeur Béchamp, le rôle, en thérapeutique, de l'acide phénique s'explique aisément par l'ensemble de ses recherches sur les microzymas. La créosote et l'acide phénique n'empêchent pas le fonctionnement physiologique des éléments histologiques de l'organisme ; mais ils arrêtent l'évolution morbide des microzymas, la trop rapide destruction des cellules, et tendent, sans doute en modifiant le milieu, à ramener à l'harmonie le fonctionnement des microzymas déviés. M Béchamp termine par la citation suivante, empruntée au travail qu'il a publié récemment avec M. Estor :

« Après la mort, il faut que la matière revienne à son état primitif. On a fait jouer, dans ces derniers temps, un rôle excessif aux germes apportés par l'air. L'air peut en apporter, en effet, mais ils ne sont pas nécessaires. Les microzymas, à l'état de bactérie ou non, suffisent pour assurer, par la putréfaction, le mouvement circulaire de la matière. L'être vivant, rempli de microzymas, porte donc en lui-même les éléments essentiels de la vie, de la maladie, de la mort et de la totale destruction... En entrant dans l'intimité des phénomènes organiques, on pourrait vraiment dire, n'était le caractère choquant de l'expression, que nous nous putréfions sans cesse. »

— M. Vulpian, sans nier l'intérêt de la communication qu'on vient de lire et qui a été faite à l'Académie de médecine, regrette que l'auteur ait présenté comme une réalité ce qu'il ne considère encore, pour sa part, que comme une hypothèse Le principe de cette théorie, savoir que le corps des animaux et des végétaux se compose de microzymas, est réductible en microzymas pouvant évoluer en différents sens; ce principe, suivant M. Vulpian, n'est rien moins que démontré, et c'est à cette démonstration que devrait s'attacher M. Béchamp.

— M. Béchamp comprend les doutes de M. Vulpian, mais il croit que sa théorie repose sur des faits incontestables. Il cite diverses expériences qu'il a faites avec le jaune d'œuf lavé sans le broyer et conservé dans la créosote, avec les granulations moléculaires du foie introduites dans l'alcool, avec le sang d'un animal sain, battu et défibriné, etc. Toutes ces substances albuminoïdes, conservées dans des liquides qui en empêchent la putréfaction, subissent, au bout d'un temps variable, des fermentations particulières. M. Béchamp avoue que ces expériences sont encore trop peu nombreuses, mais elles suffisent pour appuyer la théorie qu'il propose sur des faits incontestables.

Sur la rapidité de l'absorption de l'oxyde de carbone par le poumon; par M. GRÉHANT.

Dans les recherches que j'ai faites en 1864 sur le renouvellement de l'air dans les poumons de l'homme, j'ai démontré que, chez un homme dont le volume des poumons est de $2^l,93$ à la suite d'une inspiration et d'une expiration égale à un demi-litre d'air, 100 cent. cubes de mélange gazeux, considérés en un point quelconque de l'arbre aérien, ont reçu 11 cent. cubes d'air pur.

De cette mesure, obtenue par expérience, j'ai tiré cette conséquence que si l'homme est placé dans une atmosphère renfermant un gaz toxique. dès la première inspiration ce gaz est distribué dans tout l'arbre aérien, pour être livré à l'absorption par le sang.

Pour établir plus complétement cette conséquence et pour

étudier les phases successives de l'intoxication par la voie des poumons. j'ai fait plusieurs expériences dans le laboratoire de physiologie du Muséum d'histoire naturelle, placé sous la direction de mon illustre maître, M. Claude Bernard. Comme gaz toxique, j'ai employé l'oxyde de carbone et j'ai choisi ce gaz pour plusieurs raisons. M. Claude Bernard a établi le premier que l'oxyde de carbone tue les animaux parce qu'il se fixe sur les globules rouges du sang, et qu'il déplace l'oxygène combiné à ces globules, de sorte que, chez un animal qui succombe à l'empoisonnement par l'oxyde de carbone, le sang artériel contient beaucoup moins d'oxygène que le sang artériel normal, et les globules sont combinés avec une forte proportion d'oxyde de carbone.

On sait que la combinaison cristalline de l'oxyde de carbone avec l'hémoglobine a été étudiée et isolée par M. Hoppe Seyler, et que le spectroscope permet de distinguer qualitativement cette combinaison de la combinaison de l'oxygène avec l'hémoglobine.

Mais dans le travail que j'ai entrepris, j'avais un autre but. Je me proposais de déterminer quantitativement la proportion d'oxyde de carbone combinée avec les globules rouges aux différents temps de l'intoxication; c'est pourquoi j'ai employé, pour extraire l'oxyde de carbone du sang, le procédé suivant, qui m'a offert toute certitude.

Après avoir extrait les gaz du sang normal dans le vide à 40 degrés, à l'aide de la pompe à mercure, on fait arriver dans l'appareil à extraction un volume d'acide sulfurique double de celui du sang, on chauffe le bain d'eau à 100 degrés, et l'on maintient l'ébullition pendant une demi-heure; dans ces conditions, on obtient encore de l'acide carbonique, une trace d'oxygène et un peu d'azote, mais point trace d'oxyde de carbone. Mais si l'on opère de la même manière avec du sang d'un animal empoisonné par l'oxyde de carbone, le vide seul à 40 degrés donne de l'acide carbonique, de l'oxygène et de l'azote et point trace d'oxyde de carbone, tandis que l'acide sulfurique à 100 degrés dans le vide détruit les globules et chasse complétement l'oxyde de carbone combiné avec de l'hémoglobine.

Pour vérifier l'exactitude de ce procédé, j'ai absorbé avec du

sang un volume connu d'oxyde de carbone et par l'action de l'acide sulfurique à 100 degrés, j'ai dégagé exactement le même volume de gaz.

Je dois ici faire une remarque importante. Si au lieu de chauffer à 100 degrés, le mélange de sang et d'acide sulfurique dans un ballon vide communiquant avec la pompe à mercure, on chauffe ce mélange dans une cornue munie d'un tube abducteur. la température s'élève davantage, et l'on obtient alors sous la pression ordinaire un volume très-considérable d'oxyde de carbone fourni par la décomposition des matières albuminoïdes et de l'hémoglobine; il faut donc rejeter complétement ce procédé plus simple.

Ayant ainsi établi un procédé de dégagement de l'oxyde de carbone combiné avec l'hémoglobine dans le sang intoxiqué, j'ai pu étudier les premières phases de l'intoxication.

Dans une grande cloche tubulée de verre, je compose un mélange de 9 litres d'air et de 1 litre d'oxyde de carbone pur; la tubulure de la cloche est fermée par le robinet à trois voies que j'ai employé pour faire la mesure du volume des poumons. Chez un chien on découvre l'artère carotide, et l'on fixe dans le vaisseau une canule de verre portant un tube de caoutchouc fermé par une pince; puis une muselière bien adaptée à la tête de l'animal est réunie par un tube de caoutchouc au robinet de la cloche. L'animal respire d'abord dans l'air, au commencement d'une minute marquée sur une montre à secondes, j'ouvre le robinet de la cloche, aussitôt l'animal respire le gaz toxique; entre la 55ᵉ et la 80ᵉ seconde, après le début, je reçois dans une seringue fixée dans la canule de la carotide 50 cent. cubes de sang artériel qui est aussitôt injecté dans l'appareil à extraction des gaz; les gaz du sang sont extraits à 40 degrés; puis, par l'acide sulfurique à 100 degrés, on extrait l'oxyde de carbone; voici les résultats qui ont été fournis par le sang intoxiqué, et ceux qui ont été donnés par un échantillon de sang normal de la carotide soumis exactement aux mêmes procédés :

Gaz secs à zéro et à la pression de 760 millimètres.

	Acide carbonique.	Azote.	Oxygène	Oxyde de carbone.
100 centimètres cubes de sang artériel intoxiqué.	42,4	1,7	6,4	15,0
100 centimètres cubes de sang artériel normal. .	37,6	1,7	16,6	0,0

Sur un autre chien, j'ai répété l'expérience, mais après avoir disposé deux appareils à extraction des gaz du sang, dans lesquels on avait d'abord fait le vide absolu. L'animal fut mis en rapport de la même manière avec la cloche renfermant le mélange rendu toxique par 1/10 d'oxyde de carbone; mais on recueillit deux fois du sang artériel, la première prise fut faite de la 10e à la 25e seconde, la deuxième de la 75e à la 90e seconde; puis on rendit l'air à l'animal qui se rétablit; on fit ensuite simultanément l'extraction des gaz :

	Acide carbonique.	Azote.	Oxygène.	Oxyde de carbone.
100 centimètres cubes de sang artériel de la première prise.	40,5	1,57	14,85	4,28
100 centimètres cubes de sang artériel de la deuxième prise.	44,3	2,78	4,01	18,41

D'autres expériences, faites dans les mêmes conditions, donnèrent des résultats analogues; nous voyons donc que chez un animal qui respire de l'air contenant 1/10 d'oxyde de carbone, mélange fortement toxique, le sang artériel, entre la 10e et la 25e seconde, renferme déjà 4 p. 100 d'oxyde de carbone, et déjà moins d'oxygène que le sang normal (14,6 p. 100); et entre 1 minute 15 secondes et 1 minute 30 secondes, l'oxyde de carbone se trouve dans le sang en très-forte proportion (18,4 p. 100), et l'oxygène en quantité très-diminuée (4 p. 100). Alors l'animal courait un grand danger, et si l'expérience avait duré une minute de plus il serait mort.

Ces résultats incontestables sont immédiatement applicables à l'homme, et l'on peut affirmer que si l'homme pénètre dans un milieu fortement délétère, dès la première minute le poison gazeux est dissous dans le sang artériel et porté au contact des éléments anatomiques qu'il tue.

Nous avons tous les jours de trop nombreux exemples de

mort aussi subite, survenant chez des ouvriers que leur profession oblige à s'exposer aux gaz ou aux vapeurs délétères, soit en descendant dans des puits, soit en pénétrant dans des galeries de mines, dont l'air est toxique ou plus ou moins dépourvu d'oxygène. Mais les physiologistes ont certainement déjà donné un conseil qui peut mettre désormais la vie de l'homme à l'abri de tout accident pareil, et ce conseil devrait être érigé en loi. Avant de pénétrer dans un puits, dans une fosse, ou dans une galerie dont l'air n'a pas été renouvelé depuis longtemps, l'ouvrier doit se faire précéder d'une cage renfermant un oiseau ou un petit mammifère, comme un rat ou un cochon d'Inde; si l'animal laissé dans l'atmosphère confinée pendant dix à quinze minutes résiste à cette épreuve, l'homme peut pénétrer sans crainte; si l'animal succombe, on pratiquera une ventilation énergique, jusqu'à ce qu'un autre animal résiste à une nouvelle épreuve.

L'emploi de cet *animal de sûreté* pourra préserver l'homme d'accidents trop souvent mortels, comme la lampe de Davy, dans les houillères, a sauvé la vie à tant de mineurs.

VARIÉTÉS.

Tentative d'empoisonnement par les allumettes chimiques.

Tout l'intérêt de la cause consistait à savoir si la pâte phosphorée détachée de huit ou neuf allumettes contient une quantité suffisante de phosphore pour déterminer la mort.

Une analyse chimique faite sur cinquante allumettes, au moyen de la transformation du phosphore en acide phosphorique par l'acide azotique, et le dosage sous forme de phosphate de fer, a donné 97 milligr. de phosphore, soit pour la quantité proportionnelle contenue dans neuf allumettes 17 milligrammes de phosphore. La question se réduisait donc à savoir si une quantité de 15 à 17 millig. de phosphore était de nature à causer la mort, ou tout au moins à provoquer des accidents graves susceptibles d'altérer profondément la santé.

M. Tardieu admet que le phosphore en nature peut déterminer la mort à la dose de 15 à 30 centig.; mais de plusieurs faits connus il est permis de conclure que cette dose peut être de beaucoup diminuée, si le phosphore est à l'état de grande division, comme il se trouve dans la pâte des allumettes chimiques.

Bien que dans la plupart des empoisonnements rapportés dans les ouvrages scientifiques, la quantité de matière phosphorée provienne d'un plus grand nombre d'allumettes que dans le cas actuel, il n'en faudrait pas conclure que la quantité de phosphore réel ayant servi à déterminer la mort ou des accidents graves, est en rapport proportionnel avec le nombre d'allumettes dont on a fait usage, car le plus ordinairement les vomissements ont lieu au bout d'un temps plus ou moins long, qui varie de quelques minutes à plusieurs heures, et il est extrêmement difficile, pour ne pas dire impossible, d'évaluer, d'une part, la quantité de poison restée dans les organes, et d'autre part, celle qui a été rejetée dans les vomissements. Dans tous les cas, comme les vomissements surviennent la plupart du temps à un moment assez rapproehé de l'ingestion du poison, il est permis de croire que la proportion de phosphore restée dans l'économie est excessivement petite, et que son activité nuisible est en rapport direct avec son état de division. Or, si l'on admet que les aliments, surtout ceux qui contiennent des corps gras, sont de nature à favoriser plus encore la division du phosphore, à en diminuer la saveur et, conséquemment, à en prolonger le séjour dans les voies digestives, on en conclura que quelques milligrammes de phosphore sont suffisants, sinon pour amener toujours immédiatement la mort, du moins pour donner lieu à des accidents consécutifs dont la mort peut être la terminaison dans un laps de temps plus ou moins rapproché Quant à la dose de 15 millig., cette quantité, en raison de son état de division, paraît suffisante à la commission pour amener la mort, sinon immédiatement, du moins dans un temps plus ou moins rapproché, par suite des lésions graves qui peuvent être déterminées dans l'économie par l'ingestion de cette quantité de poison.

Dans une expertise ultérieure dont ils furent chargés par l'au-

torité judiciaire, les mêmes médecins ne retirèrent que la quantité de $0^{gr},00526$ de phosphore dans neuf des allumettes qui furent soumises à leur examen; ils conclurent que cette quantité ne leur paraissait pas suffisante pour amener la mort, mais que cette quantité de matière toxique ingérée en une seule fois dans un aliment très-propre, par la substance grasse qu'il contient, à favoriser la division et, par suite, l'absorption du phosphore, et en l'absence possible de tout secours médical immédiat ou de vomissements provoqués par le poison lui-même, peut donner lieu au développement d'une maladie grave dont il est impossible de prévoir l'issue.

Enfin les experts ont confirmé l'opinion de M. le docteur Bijon, c'est-à dire que l'expérience démontre d'une manière positive que la pâte détachée de huit ou neuf allumettes et placée au milieu de tranches de pain donne lieu incontestablement à des lueurs phosphorescentes et même à des points lumineux au moment où l'on verse un liquide gras, bouillant, et surtout quand on agite le mélange; ces points lumineux sont produits par l'inflammation des parcelles de phosphore au contact de l'air.

Empoisonnement par l'huile de croton tiglium; par MM. Mayet et Hallé.

Le fait qui a donné lieu à ce rapport, offre le vif intérêt d'être le premier cas de tentative d'empoisonnement par l'huile de croton qui, circonstance exceptionnelle, avait été introduite dans le vide laissé par le pédoncule des fraises que l'on avait arraché.

Trois personnes, après avoir mangé chacune *une* des fraises qu'on venait de leur adresser, furent prises, la première, de nausées, de vives douleurs à l'épigastre, de déjections alvines, très-fréquentes, d'une sensation d'âcreté insupportable à la gorge et dans toute la longueur de l'œsophage; la deuxième éprouva les mêmes symptômes accompagnés de vomissements, de nausées avec viscéralgie, et la troisième personne ressentit seulement de l'âcreté à la gorge.

L'expertise faite par MM. Penant et Blanquinque démontra que l'on pouvait évaluer à $0^{gr},20$, la quantité d'huile de croton renfermée dans chacune des fraises. En même temps ces habiles expérimentateurs adressèrent leur rapport à la Société de médecine légale qui chargea MM. Mayet et Hallé de le contrôler. Nous nous bornerons à enregistrer leurs conclusions.

En ce qui concerne la première partie de ce rapport qui a pour objet l'examen des expériences de MM. Penant et Blanquinque, MM. Mayet et Hallé disent :

A. Comme ces honorables experts l'ont constaté, on peut, au moyen d'un dissolvant volatil, éther ou sulfure de carbone, retirer l'huile de croton qui par malveillance, a pu être introduite dans des fraises.

B. L'huile de croton ainsi retirée présente, après l'évaporation du véhicule dissolvant, les caractères qui lui sont propres.

C. L'emploi de l'éther bien rectifié est préférable à celui du sulfure de carbone.

D. Il y aurait une erreur manifeste à considérer le poids de la goutte d'huile de croton de $0^{gr},05$: c'est pourquoi nous avons préféré, dans nos expériences physiologiques, employer l'huile de croton d'après son poids et non d'après son volume.

Et quant à la question relative aux propriétés vénéneuses de l'huile de croton laissée sous forme de doute dans le rapport de MM. Penant et Blanquinque, les expériences physiologiques, dont nous venons de rendre compte, nous permettent d'affirmer, autant qu'il est permis d'assimiler les expériences sur le chien à celles qui pourraient être faites sur l'homme :

1° Que l'huile de croton est un poison ;

2° Que l'huile de croton, donnée en une seule fois à la dose de plusieurs grammes, peut ne pas amener la mort, à cause des vomissements nombreux et violents qu'elle provoque, et par lesquels elle est presque totalement entraînée ;

3° Mais que, donnée à haute dose et surtout à doses répétées, l'huile de croton peut causer la mort par l'inflammation vive qu'elle développe dans le gros intestin.

Recherche de la santonine dans les urines. — Tout le monde connaît l'action singulière que la santonine exerce sur la vue et sur la coloration des urines; mais dans ces derniers temps M. Walter G. Smith a été amené à faire sur lui-même une série d'expériences très-intéressantes : un enfant de cinq ans avait pris 4 grains de santonine blanche, et le lendemain ses urines, recueillies dans un verre, avaient une belle couleur rosée; ayant repris le soir une nouvelle dose de 4 grains, il rendit des urines jaune verdâtre, qui devinrent rouges par l'addition de quelques gouttes d'ammoniaque.

Il résulte des expériences de M. Smith que les alcalis, ammoniaque, soude, potasse, eau de chaux ou de baryte, sont des réactifs très sensibles de la présence de la santonine dans les urines, qu'ils peuvent dévoiler quinze à cinquante minutes après l'ingestion du médicament. (Si la dose est de 4 grains, la santonine apparaît dans les urines environ dix minutes après l'ingestion; si elle n'est que de 1 grain, il faut environ une heure.) L'élimination se fait en trente à cinquante heures (si la dose de santonine est de 3 à 6 grains, il faut deux jours), et se continue, alors que les phénomènes du côté de la vue ont déjà cessé. La potasse a donné des résultats beaucoup plus nets et plus rapides que les autres alcalis; aussi a-t-elle été substituée, par M. Smith, à l'ammoniaque qu'il avait d'abord employée. La coloration rouge des urines qui varie avec la quantité de santonine absorbée, ne disparaît pas par l'ébullition; elle est détruite par les acides, même l'acide carbonique, mais elle reparaît par l'addition d'alcalis.

M. Smith, qui a observé que le sérum du sang offrait une couleur jaune plus prononcée, n'a jamais pu déceler la présence de la santonine dans la salive.

(*Dublin Quarterly Journal of science*, nov. 1870; *Pharmac. Journ. and Transact.*, 31 déc. 1870.)

Sophistifications du baume de copahu. — Le docteur H. Hager a trouvé le baume de copahu sophistiqué avec de l'huile de sassafras, et a reconnu le mélange par le procédé

suivant : il fait un mélange de 1 partie baume avec 2 parties d'acide sulfurique concentré; après refroidissement, il y ajoute 20 parties d'alcool, porte à l'ébullition et laisse reposer. Si le baume est pur, après l'addition de l'alcool, on a un liquide gris jaunâtre ou jaune rougeâtre pâle, qui devient par l'ébullition jaune, clair et transparent, avec un résidu résineux au fond. Si le baume renferme de l'huile de sassafras, l'addition de l'alcool produit une coloration rouge brun foncé, qui se fonce encore par l'ébullition en prenant une teinte violette analogue à celle des merises.

On découvre facilement le mélange avec l'essence de térébenthine, qui est sans doute rare, en chauffant quelques gouttes de baume, versé sur du papier à filtre, assez légèrement pour ne pas avoir de dégagement de vapeurs : l'essence de térébenthine se dégage la première et est facile à reconnaître à son odeur.

Ce procédé n'est pas applicable pour la térébenthine de Venise. M. Hager a obtenu de bons résultats du moyen suivant : mêler 5 à 6 gouttes d'eau avec 5 à 7 cent. de baume dans une capsule avec quantité suffisante de litharge lavée, pour faire une masse demi-fluide. Si le baume renferme 10 p. 100 de térébenthine, et même 5 p. 100, une température de + 20° à + 25° amène le dégagement de l'odeur caractéristique de la térébenthine.

(*Pharm. central. Halle*, 1870.)

Huile de faine. — Cette huile, retirée des graines du *fagus sylvatica*, est peu employée au Canada pour faire du savon, car celui-ci, qui est gris sale et jaunit à l'air, est graisseux et mou; il a en outre l'inconvénient de perdre en quelques mois, par la dessiccation, une grande quantité de son poids. Le docteur Wetherbœ lui a trouvé à + 16° un poids spécifique de 0,9225; l'huile se solidifie à + 2°; 100 parties d'alcool à 90° en dissolvent 4 parties. Sa composition est : carbone, 79,77; hydrogène, 10,57; oxygène, 9,12, avec un léger résidu.

(*Canadian Pharmaceutical Journal*, 1870.)

Composition de l'iva (Achillea moschata). — Le docteur A. V. Planta-Reichenau ayant récolté la plante avant la

floraison et sans sa racine, l'a réduite en poudre grossière et l'a distillée jusqu'à ce qu'il n'y ait plus production d'essence; la décoction aqueuse a été évaporée en consistance d'extrait. Le résidu du traitement par l'eau a été séché et soumis à l'action de l'alcool jusqu'à ce que celui-ci n'ait plus donné de goût amer; la plus grande partie de cet alcool a été retirée par distillation. L'huile essentielle d'*Achillea moschata*, que l'auteur nomme *ivaol*, est vert bleuâtre, avec une odeur particulière, non désagréable, et une saveur qui rappelle la menthe poivrée. Elle commence a bouillir à + 170°, et distille en grande partie entre + 180° et 210°, en laissant un résidu résineux brun foncé, non amer, insoluble dans l'alcool absolu, mais facilement soluble dans l'éther et l'essence de térébenthine. Rectifiée, l'huile est jaunâtre, d'une odeur agréable, avec une saveur amère chaude, poivrée; sa composition est $C^{48} H^{40} O^{4}$. M. Planta-Reichenau a retiré du traitement par l'alcool un principe, qu'il nomme *ivaine*, dont la composition est $C^{48}H^{42}O^{6}$, jaune, de consistance térébenthineuse, insoluble dans l'eau, et communiquant à l'alcool une saveur amère persistante. L'extrait aqueux, traité par l'alcool, lui a donné l'*achilléine* $C^{40} H^{38} N^{2} O^{30}$, alcaloïde rouge brun, amorphe, friable, très-hygroscopique, très-soluble dans l'eau, difficilement soluble dans l'alcool absolu, insoluble dans l'éther. (Il a trouvé que dans l'*Achillea millefolium*, le principe amer, que Zanoa n'avait pu se procurer pur, était identique à l'achilléine.) Il n'en a pas étudié les sels. Par l'ébullition prolongée de l'achilléine avec des acides dilués, M. Planta a obtenu la formation de sucre, d'un principe volatil aromatique et une poudre brun foncé non amère, insoluble dans l'eau, peu soluble dans l'alcool qui prend une saveur aromatique, et à laquelle il a donné le nom de *achilletin* $= C^{22} H^{17} NO^{8}$. M. Planta a également retiré du traitement par l'eau un principe aromatique amer, la *moschatine* $= C^{42} H^{27} NO^{14}$. Les cendres de l'iva ont donné une très-petite quantité de sulfate de chaux et de magnésie, et beaucoup d'alcalis et de chlorures. L'acide nitrique sépare du résidu les carbonates surtout de chaux, et l'acide phosphorique un peu de magnésie. Le résidu consiste en charbon et beaucoup de silice. On sait que l'*iva* (*Achillea moschata*) jouit depuis des

siècles, en Suisse, d'une grande renommée, sous le nom d'*herbe de la dame des forêts* (*Wildfraülein-Kraut*), comme tonique et stomachique.

(*Annalen der Chemie und Pharmacie*, août 1870; *Pharmac. Journ. and Transact.*, 11 mars 1871.)

Sur le sylphium d'Arrien. — Il n'est peut-être pas de plante, indiquée par les anciens, sur laquelle on ait plus disserté que le *Sylphium*. Quelques auteurs ont pensé devoir le rapporter au *Prangos pabularia*, Lindl., ombellifère des régions froides de l'Himalaya et du Cachemir, où elle sert presque exclusivement à la nourriture des chèvres, moutons et yaks. (*Moorcroft's travels in Cashmere and Bockhara.*) Ses graines se vendent dans les bazars du nord de l'Inde, sous le nom de *Fiturasalyon*. Il n'est pas probable que les auteurs qui rapportent le *Sylphium* au *Prangos* aient raison, mais cette plante est intéressante, car elle pourrait, sans doute, être introduite facilement en Europe pour servir à la nourriture de nos troupeaux; en effet, elle croît dans les lieux les plus arides, sous un climat très-froid et sans demander aucun soin de culture. (Vigne, *Personal narrative of a visit to Chuznee Cabul and Afganistan.*) Le docteur OErsted ayant examiné des monnaies cyrénaïques sur lesquelles le fruit du *Sylphium* est représenté en forme de cœur, en a conclu qu'il ne pouvait être rapporté au *Thapsia sylphium*, qui est toxique pour les animaux, mais qu'il devait être produit par une espèce qu'il nomme *Narthex Sylphium* et qu'il pense devoir se retrouver au sud de Barka. Bien que le fruit du *Narthex Sylphium*, OErsted, se rapproche beaucoup de celui du *Narthen asa fœtida*, Falconer, il y aurait une grande différence dans les propriétés résineuses des deux plantes.

Principe vénéneux du cicuta virosa. — M. A. H. van Ankum dit que la cicutine ou huile retirée de la cigue dissout le soufre et le phosphore comme l'essence de térébenthine. Son pouvoir rotatoire au polarimètre est à droite et aussi marqué que celui d'une plaque de quartz de $0^m,00142$ d'épaisseur. Il

n'a pas pu trouver la présence de l'alcaloïde volatil dans les racines de ciguë, comme on le dit dans les ouvrages classiques. C'est en vain qu'il a cherché à obtenir cet alcaloïde au moyen de l'alcool et de l'éther; il est du reste entièrement difficile d'obtenir chimiquement pur le principe toxique, qui lui a paru cependant être neutre.

(*Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles*, t. XIII; *Year book of pharmacy*, p. 150, 1870.)

Pureté de la cire jaune employée en pharmacie. — M. Edw. Davies ayant eu à examiner plusieurs échantillons de cire jaune d'abeilles, a d'abord cherché si le point de liquéfaction ne lui donnerait pas des renseignements utiles dans la recherche de l'état de pureté de cette cire; mais vu les difficultés que présentent les diverses méthodes proposées, il a pensé à examiner le point de solidification, ce qui lui a paru préférable. Pour cela il mettait en fusion 100 grains de cire dans un tube, plongé dans une tasse d'eau chaude, puis il introduisait un thermomètre dans le tube et refroidissait graduellement l'eau, en agitait la cire jusqu'a ce que la boule du thermomètre ne puisse plus être vue au milieu de la cire. Au moment de la solidification, la température ne change pas pendant environ deux minutes, et par suite on peut répéter plusieurs fois l'expérience sans avoir une erreur d'un demi-degré. La présence de la paraffine est indiquée par le degré peu élevé de fusion. Il résulte des expériences de M. Davies que la cire jaune d'abeilles pure fond à + 151,5 Fahr. et jamais au-dessous de + 145 Fahr. si elle ne contient pas de paraffine. Si au contraire elle en renferme, le point de solidification descend à + 139 Fahr. pour 13,30 de paraffine, 137,5 Fahr. pour 36,60 de paraffine, + 134 Fahr. pour 56,00 de paraffine. Quant au mélange avec la cire du Japon, qui doit aussi abaisser le degré de fusion de la cire, il ne connaît pas de moyen de découvrir le mélange, à moins qu'il n'existe à la surface une sorte d'efflorescence qui est caractéristique de la cire du Japon, comme le fait observer M. Parkinson, de Bradford. (*Year book of pharmacy*, p. 365, 1870.)

Sur le busha. — Le *busha* est une boisson qui paraît posséder au plus haut degré la propriété enivrante; aussi, d'après le docteur Palm (*Some narcotics used by the inhabitonts of Central Asia, Pharmac. Zeitschrift für Russland*, n° 4, 1870), les autorités militaires russes ont-elles été obligées d'en prohiber l'usage à leurs troupes, qui le préféraient à tout autre spiritueux, ce qui les rendait impropres au service en peu de temps. Les Kirghis préparent le *busha* de la manière suivante : On réduit en pâte le millet avec de l'eau, on le délaye dans une plus grande quantité d'eau ou quelquefois de lait de jument, et on le place dans des vases de terre, soigneusement bouchés, qu'on enfouit ensuite pendant une dizaine de jours; on décante et l'on verse dans des bouteilles de verre, qu'on bouche bien et qu'on laisse debout quelques jours. Ce liquide est verdâtre et laisse déposer un sédiment épais; quand il est à point, il petille et jaillit hors de la bouteille; le *busha* est aigre, alcoolique, et laisse un arrière-goût désagréable qui dénote la présence du *fusel oil*. Bien que fabriqué avec des substances innocentes, il n'en a pas moins une action très-marquée sur l'économie, ce qui tient sans doute à la présence dans l'alcool d'acides gras et de leurs alcools ou *fusel oil*, ainsi que des acides acétique, lactique et valérianique.

(*Journal of the Society of Arts*, 11 nov. 1870.) L. S.

Les poudres nouvelles.

Conférence faite à l'École de pharmacie le 30 décembre 1870, par M. E. Jungfleisch.

(Suite.) (1)

I. *Fulmi-coton.* — En 1846, toute la presse européenne fit grand bruit autour d'une découverte que venait d'annoncer un chimiste de Bâle, M. Schœnbein : on pouvait transformer le coton en une substance explosive, trois ou quatre fois plus puissante que la poudre noire, inaltérable par l'eau, ne laissant aucun résidu susceptible d'encrasser les armes, etc. Le fait était fort intéressant à coup sûr; mais pour les personnes peu occupées de l'étude des sciences, cette transformation d'une

(1) Voir le numéro de janvier 1871.

matière telle que le coton prenait une apparence paradoxale assez piquante; aussi les moqueries des journaux pleuvaient-elles sur l'éminent chimiste, qui devint aussitôt l'objet de la verve des caricaturistes. Le 5 octobre, Schœubein décrivait les propriétés du nouveau produit dans une lettre adressée à l'Académie des sciences, mais en gardant secret son procédé de fabrication. Précaution inutile; dans la même séance M. Morel présentait à l'Académie des échantillons de coton-poudre préparé par lui et décrivait dans une note cachetée sa méthode de préparation. C'est qu'en effet la matière en question se rapprochait par un grand nombre de propriétés de la *xyloïdine*, produit obtenu par Braconnot vers 1823 en faisant agir l'acide azotique sur l'amidon. On savait de plus que dès 1838 Pelouze, reprenant le travail de Braconnot, avait considéré la xyloïdine comme un dérivé nitrique de l'amidon, et étendant cette étude aux matières cellulosiques, chimiquement identiques avec le coton, avait obtenu des composés explosifs. Pelouze avait même commencé avec un capitaine de l'armée des expériences ayant pour but l'application de ces composés à l'artillerie, expériences interrompues par la mort de cet officier. Beaucoup de circonstances concouraient donc à mettre les chercheurs sur la voie. Il n'en reste pas moins acquis que c'est à Schœnbein que revient tout au moins l'honneur d'avoir provoqué efficacement l'utilisation du coton-poudre. Je ne vous parlerai pas davantage de l'histoire de cette curieuse découverte, non plus que des discussions sans fin auxquelles elle donna lieu. J'arrive immédiatement à ce qui constitue plus directement notre sujet.

Voyons d'abord quelle est la composition du fulmi-coton et quelle est sa nature au point de vue chimique.

L'acide azotique, en réagissant sur la cellulose, matière qui, organisée, constitue le coton de la plupart des fibres végétales, donne naissance à plusieurs ordres de composés. S'il est étendu d'eau, l'acide azotique oxyde la cellulose et la transforme en acides organiques divers, parmi lesquels dominent les acides carbonique et oxalique. S'il est concentré, il se combine à elle, de l'eau étant séparée, et donne naissance à plusieurs dérivés qui diffèrent les uns des autres par une action de l'acide plus ou moins avancée.

On peut considérer ces nouveaux composés comme de la cellulose, $C^{12}H^{10}O^{10}$, dans laquelle 1. 2 ou 3 groupes AzO^4, remplacent 1, 2 ou 3 équivalents d'hydrogène, ainsi que l'indiquent les formules suivantes :

$C^{12}H^9(AzO^4)O^{10}$ cellulose mononitrée.
$C^{12}H^8(AzO^4)^2O^{10}$ cellulose dinitrée.
$C^{12}H^7(AzO^4)^3O^{10}$ cellulose trinitrée (1).

Mais généralement aujourd'hui les chimistes regardent ces corps comme des éthers nitriques de la cellulose, éthers de plus en plus saturés.

Tout en passant rapidement sur ce point théorique, remarquons cependant qu'il tend à prouver que la composition du produit de l'action de l'acide azotique sur le coton, et, par suite, ses propriétés, doivent varier avec le mode de préparation, puisque celui-ci pourra développer soit la formation des premiers produits, soit au contraire celle des seconds. Or l'expérience a prouvé que les celluloses mononitrée et dinitrée, solubles dans l'éther alcoolisé et propres à faire le collodion employé pour les pansements chirurgicaux et pour la photographie, sont douées de propriétés balistiques beaucoup moins développées que la cellulose trinitrée qui, au contraire, est fort peu soluble dans l'éther alcoolisé. La cellulose trinitrée se forme surtout quand on fait agir sur le coton l'acide nitrique aussi concentré que possible, ou mieux, comme l'a indiqué M. Knop, l'acide nitrique, mélangé d'acide sulfurique destiné à absorber l'eau qui se forme, avons-nous dit, dans la réaction. Les procédés de préparation sont presque innombrables, mais presque tous ne diffèrent que par des détails peu importants ; aussi ne rapporterai-je rapidement que ceux qui sont encore suivis aujourd'hui.

L'un des plus simples a été pratiqué pendant quelque temps à la poudrerie du Bouchet. On mélangeait trois volumes d'acide azotique à 40 degrés et sept volumes d'acide sulfurique à 66 de-

(1) Les formules véritables sont vraisemblablement des multiples de celles indiquées ci-dessus.

grés. Dans des vases cylindriques en grès, recouverts de disques de verre, on mettait un litre de ce mélange refroidi et l'on y plongeait 100 grammes de ouate sèche que l'on imbibait exactement d'acide en la pressant avec un outil en verre jusqu'à ce qu'aucune de ses parties n'emprisonnât plus de bulles d'air susceptible d'entraver l'action du liquide. Ajoutant alors dans chaque vase un litre de mélange acide à 100 grammes de coton, on répétait la même manipulation, puis on couvrait le vase et on laissait macérer une heure. Après ce temps, le coton était séparé du liquide par expression dans des presses à auges en grès inattaquables à l'acide, puis introduit dans des paniers et porté à la rivière, où il abandonnait la plus grande partie de son acide. Soumis ensuite à un lavage dans une lessive alcaline, lavé de nouveau à la rivière, il était enfin essoré et séché dans un courant d'air froid et à l'abri du soleil, des accidents ayant démontré qu'une température de 44 degrés ou même inférieure suffit pour déterminer des explosions. Quant à l'acide ayant servi une fois déjà, il était recueilli, additionné de deux tiers de volume d'acide sulfurique concentré, et pouvait alors servir à traiter une nouvelle dose de coton, après quoi il était hors de service. L'acide azotique en était séparé par distillation et le résidu d'acide sulfurique concentré par évaporation. Au Bouchet, 100 parties de coton sec de belle qualité fournissaient jusqu'à 165 parties de fulmi-coton, dont le prix de revient était de 7 francs le kilogramme environ. Une explosion attribuée à la décomposition spontanée du coton-poudre détruisit la fabrique en 1848. Quatre personnes furent tuées et trois blessées.

Au commencement du siége de Paris, l'administration de la guerre avait établi à Javel une fabrication analogue qu'un accident déplorable dont vous avez tous entendu parler est venu inopinément arrêter.

C'est au baron Lenk, général autrichien, que l'on doit les recherches les plus étendues sur la fabrication et l'emploi du fulmi-coton. Les principaux inconvénients de cette substance sont la facilité avec laquelle elle détone spontanément et les altérations lentes par lesquelles elle se transforme en produits oxydés absolument dépourvus de propriétés explosives. Le gé-

néral Lenk (1) pensant que le fulmi-coton se conserve d'autant mieux qu'il a subi plus profondément l'action de l'acide nitrique et est plus riche en cellulose trinitrée, prescrit le mode opératoire suivant. Tremper le coton dans trois cents fois son poids d'un mélange d'une partie d'acide azotique et de trois parties d'acide sulfurique, puis, après l'avoir partiellement égoutté et abandonné à lui-même pendant quarante-huit heures, l'essorer, le laver à l'eau courante pendant six semaines, l'essorer de nouveau, le laver à une lessive alcaline, puis de nouveau à l'eau et le sécher; mais ce n'est pas tout : le fulmi-coton ainsi obtenu étant placé dans une essoreuse et imprégné d'une petite quantité de solution de silicate de soude que l'action de la machine répartit uniformément dans sa masse, on doit l'abandonner à l'air pendant un temps suffisant pour permettre à l'acide carbonique de détruire le silicate et de former dans le coton de la silice insoluble ; il reste encore à laver de nouveau pour enlever le carbonate de soude formé et à sécher. Pour l'auteur du procédé, cette *silicatisation* a pour but de fermer les fibres du coton que la silice soustrait à l'action de l'air et de neutraliser parfaitement les traces d'acide qu'il peut contenir. Un point important est de maintenir uniforme, pendant toutes ces opérations, la température des bains et du produit : alors seulement on peut obtenir un produit constant dans ses effets.

Le fulmi-coton prépare par cette méthode ne semble néanmoins pas à l'abri des détonations spontanées, ainsi que l'ont démontré divers accidents arrivés en Autriche et en Angleterre.

Dans ce dernier pays, on a fabriqué à l'arsenal de Woolwich de grandes quantités de fulmi-coton par le procédé autrichien, mais en supprimant la silicatisation, qu'on a trouvée sans avantages. Pour obtenir une lixiviation plus parfaite, M. Abel. qui dirigeait cette fabrication, a conseillé l'emploi de dispositions assez analogues à celles des piles à faire la pâte à papier.

Le fulmi-coton bien préparé a l'apparence du coton ; il est

---

(1) Le procédé du général Lenk a été décrit par MM. Pelouze et Maurey dans les *Annales de physique et de chimie*, 4e série, t. III (1864).

seulement un peu plus rude au toucher. Il est inaltérable par l'eau dans laquelle on peut l'immerger pour le conserver à l'abri des accidents, la dessiccation à l'air suffisant ensuite pour lui rendre ses propriétés. Chauffé lentement, il s'enflamme à des températures variables, souvent très-basses, comme l'ont prouvé de nombreux accidents. Chauffé rapidement, il prend feu vers 140 degrés. Une expérience très-simple rend manifeste le peu d'élévation de cette température : si l'on dispose sur une feuille de papier une couche mince de poudre noire inflammable vers 300 degrés, puis immédiatement au-dessus un tampon de coton poudre, en plaçant le tout à distance convenable au-dessus d'un réchaud, on voit le fulmi-coton brûler tout à coup laissant la poudre inaltérée. Cette expérience vous montre en même temps combien est brusque la combustion du coton-poudre, puisque le développement de chaleur qu'elle détermine n'est pas suffisamment prolongé pour échauffer la poudre noire jusqu'à la température à laquelle elle s'allume.

La nature et le volume des gaz engendrés par la décomposition du fulmi-coton varient beaucoup avec les conditions dans lesquelles on a opéré. Si l'on enflamme ce corps dans un espace clos, il se forme surtout de l'oxyde de carbone, de l'acide carbonique, de la vapeur d'eau et des composés oxygénés de l'azote. La proportion de ces derniers augmente quand on tresse le coton-poudre ou qu'on le fait brûler dans le vide. D'après des expériences de M. Abel, 10 grammes de matière fournissent en moyenne 6 litres de gaz refroidi ; ce gaz est combustible à cause de la grande quantité d'oxyde de carbone qu'il contient.

Dans les armes à feu, les effets du fulmi-coton sont ceux d'une poudre très-énergique, mais brisante. D'après l'une des innombrables commissions civiles et militaires qui ont été chargées d'étudier ce sujet, les charges de fulmi coton et de poudre de guerre qui impriment la même vitesse à la balle dans les fusils d'infanterie sont entre elles dans le rapport de 1 à 2,86, ce qui indique une action presque trois fois plus énergique pour le coton-poudre Mais tandis que ces armes peuvent supporter des charges de 300 grammes de poudre de guerre, elles éclatent très rapidement à la charge de 7 grammes de fulmi-coton, tandis que chargées avec 2,86 de ce dernier, elles

éclatent avant d'avoir tiré 500 coups ; chargées avec 8 grammes de poudre de guerre, elles peuvent supporter jusqu'à 30,000 coups. Dans les canons les résultats sont analogues. En résumé toutes les commissions françaises ont été à peu près unanimes pour repousser l'usage de cette matière explosible, à cause de la rapidité avec laquelle elle met les armes hors de service.

Le général Lenk, au contraire, la considère comme très-propre au service de l'artillerie. D'après les incitations de cet officier, en 1859, l'Autriche possédait cinq batteries de pièces de 12 à gargousses de fulmi-coton : ces batteries étaient prêtes à entrer en campagne quand arriva la paix de Villafranca. L'Autriche continua les années suivantes à modifier et à augmenter ce matériel, mais devant l'opposition des commissions d'artillerie, on l'abandonna bientôt ; de telle manière qu'aucun de ces canons ne figura à la guerre de 1866, et que la question ne fut pas vidée par une expérience de quelque durée.

En Angleterre, on a fait depuis quelques années des *études* très-nombreuses et fort intéressantes sur le fulmi coton. Là encore on semble avoir renoncé à son emploi dans les armes à cause de son action brisante ; mais pour les mines, les torpilles et autres engins analogues, on lui accorde des avantages très-prononcés. M. Abel a publié à cet égard des travaux très-remarquables, dans lesquels il a établi certains faits relatifs à la variabilité extrême des effets du fulmi-coton suivant la manière de l'employer. Je vais vous en résumer les points les plus importants.

1° La rapidité de combustion du coton-poudre à l'air libre diminue en raison directe du degré de compacité auquel on l'a amené, et si, à l'aide de la pression, on transforme le coton en une masse compacte, homogène, solide, la combustion marche plus lentement encore.

2° Le fulmi-coton comprimé qui, allumé par l'approche d'un corps enflammé, ne donne qu'une formation de gaz très-lente et assez impropre à produire un effet mécanique, fait une explosion violente accompagnée d'effets destructeurs au moins égaux à ceux des substances les plus énergiques, si on l'allume au moyen d'une petite charge de poudre détonante. « Bien plus, dit M. Abel, il arrive qu'en opérant sur une petite quan-

tité de coton-poudre comprimé, l'explosion produite par les moyens indiqués plus haut est suffisante pour déterminer à son tour l'explosion de morceaux séparés de la même matière détonante. Un intervalle de 0,5 à 1 pouce, laissé entre la matière et l'amorce ou entre les différents morceaux, n'empêche pas les explosions successives d'avoir la même violence et les explosions multiples de paraître simultanées Place t-on sur le sol une rangée de 4 ou 5 pieds de long, formée de petits blocs de coton-poudre comprimé, il suffit pour déterminer l'explosion générale d'enflammer au contact du dernier morceau une petite fusée terminée par une amorce détonante. On dirait une seule explosion répartissant sa violence d'une manière uniforme sur tout son parcours (1). »

3° Quand on cherche à enflammer le coton sous forme de laine avec du fulminate de mercure, on obtient des résultats bien différents : le coton léger et non tassé est simplement dispersé ; quelques portions seulement brûlent, mais en quantité d'autant moindre que l'explosion du fulminate a été plus violente.

4° Les substances explosibles qui détonent moins énergiquement que le fulminate de mercure, ou n'enflamment pas le fulmi coton, ou ne déterminent sa combustion que dans des conditions beaucoup moins favorables à la production des effets énergiques dont il vient d'être question.

5° D'une série d'études des substances explosibles diverses faites à ce point de vue, on peut conclure, suivant le chimiste anglais dont je cite les travaux, que l'action mécanique produite par la détonation de l'amorce est la véritable cause de l'explosion à l'air libre du coton-poudre, ou tout au moins que cette explosion n'est pas due uniquement à l'action de la chaleur. « Voici, à mon avis du moins, dit il, l'explication la plus satisfaisante de ces différences extraordinaires que l'on remarque dans la manière de se comporter des différentes matières explosibles. Une explosion donnée est toujours accompagnée de vibrations : s'il y a synchronisme entre ces vibrations et celles que produirait, en détonant, un corps placé à proxi-

(1) *Comptes rendus*, t. LXIX, p. 109 (1869).

mité, qui se trouve dans un haut état de tension chimique, il résulte de cette corrélation que, dans ce dernier corps, les vibrations ont une tendance naturelle à se produire. C'est là la cause qui détermine l'explosion ou, si l'on veut, qui facilite, dans une certaine mesure, l'action perturbatrice et subite de la force mécanique. Si les vibrations, au contraire, sont d'un caractère différent, la force mécanique due à l'explosion du premier corps ne trouve dans le second qu'un auxiliaire faible ou inerte; on est obligé alors, pour provoquer l'explosion de ce dernier, d'employer le premier en proportion beaucoup plus considérable, c'est-à-dire de s'assurer de prime abord une détonation beaucoup plus puissante (1). »

Ces observations sont fort intéressantes pour ceux qui trouvent une certaine satisfaction à se rendre compte de phénomènes aussi singuliers; aussi ai-je quelque regret de ne pouvoir m'arrêter davantage aux considérations théoriques qu'elles entraînent, et je m'en tiens au point de vue des applications pour lequel leur intérêt est tout aussi grand. On peut conclure, en effet, de ce qui précède, que le fulmi-coton donnera dans les mines, dans les torpilles, etc., des résultats complétement différents quand on le fera agir non comprimé et enflammé par une fusée, ou bien comprimé et enflammé par la détonation d'une amorce fulminante. Une commission chargée par le gouvernement anglais de comparer les effets remarquables produits dans le second cas, avec ceux de la poudre noire, a indiqué le rapport de 5 à 1 comme celui qui existe entre ces deux effets.

Tout ce que nous avons dit sur le fulmi-coton s'applique jusqu'à une certaine limite à plusieurs poudres qui ont été proposées par divers inventeurs, et qui ne sont autre chose que de la trinitrocellulose plus ou moins impure. Telle est, par exemple, une poudre qui a été en Prusse l'objet d'un grand nombre d'expériences et est appelée *poudre Schultze*, du nom de l'officier prussien qui l'a inventée. Cette poudre se prépare avec des fragments de bois que l'on commence par dépouiller des matières étrangères à la cellulose par des traitements assez

(1) *Loc. cit.*, p. 117 et 118.

complexes et que l'on soumet ensuite à l'action de l'acide nitrique. Le produit n'est donc que de la nitrocellulose sous une forme spéciale. D'autres ont augmenté la proportion d'oxygène du fulmi-coton en l'additionnant de nitrate ou de chlorate de potasse; ce dernier sel le rend fulminant par le choc. Aucune de ces modifications n'a reçu d'application sérieuse.

Nitroglycérine. — Depuis quelques années les effets foudroyants attribués au fulmi-coton ont été remplacés dans l'imagination populaire par ceux de divers composés nouveaux parmi lesquels la nitroglycérine et les picrates tiennent la première place.

La nitroglycérine a été préparée pour la première fois en 1847 par M. A. Sobrero : sa découverte fut en quelque sorte une conséquence de celle du coton-poudre. Toutefois il est juste d'ajouter que le premier mémoire qui lui a été consacré laisse presque inaperçues ses propriétés fulminantes, tandis qu'il parle beaucoup plus explicitement de son action toxique; c'est à un ingénieur suédois, M. Nobel, que l'on doit de connaître les avantages qu'elle peut présenter comme substance explosible.

La nitroglycérine est le produit de l'action de l'acide nitrique concentré sur la glycérine, principe alcoolique dont les combinaisons avec certains acides organiques constituent les corps gras d'origine animale. La fabrication des bougies stéariques, dont la matière première n'est autre que certains de ces acides des graisses animales, fournit en abondance au commerce la glycérine qui, sans emploi important jusqu'à ces dernières années, commence à être beaucoup mieux utilisée aujourd'hui, mais n'a cependant encore qu'une assez faible valeur.

Au point de vue chimique, la nitroglycérine est fort analogue au fulmi-coton, à la nitrocellulose. Considérée pendant longtemps comme un dérivé trinitré $C^6H^5(AzO^4)^3O^6$ de la glycérine $C^6H^8O^6$, elle est généralement regardée maintenant comme un éther trinitrique de la glycérine. Si cependant on conserve la dénomination qui lui a été donnée d'abord, on devrait du moins l'appeler trinitroglycérine, trois éthers nitriques existant pour la glycérine comme pour la cellulose,

La nitroglycérine, $C^6H^7(AzO^4)O^6$
La dinitroglycérine, $C^6H^6(AzO^4)^2O^6$
Et la trinitroglycérine $C^6H^5(AzO^4)^3O^6$.

La glycérine et les nitroglycérines étant liquides, on arrive plus facilement à préparer la trinitroglycérine sensiblement pure que la trinitrocellulose dans la formation de laquelle l'action de l'acide azotique est entravée par l'organisation des fibres du coton. Les modes opératoires indiqués pour la nitroglycérine sont assez simples; d'ailleurs ils ne présentent entre eux de différences marquées qu'en ce qui touche les précautions à prendre pour mettre les opérateurs à l'abri des effets terribles de la détonation.

La méthode qui a été appliquée le plus en grand et soumise à la plus longue expérience est celle de M Nobel; mais cette méthode, exploitée dans une fabrique importante de Strasbourg, étant soigneusement tenue secrète, on n'en connaît pas très-exactement les détails. Elle consiste essentiellement à placer un mélange de 2 parties d'acide azotique et de 4 parties d'acide sulfurique dans des vases baignés extérieurement dans l'eau froide et à faire arriver dans le liquide agité 1 partie de glycérine sirupeuse, avec assez de lenteur pour que le refroidissement dû au bain d'eau absorbe à peu près complétement la chaleur développée par la réaction et que la température ne s'élève pas au-dessus de 25°; quand l'opération est terminée, on renverse le vase dans l'eau qui le baigne : la nitroglycérine soluble dans le mélange acide, mais insoluble dans l'eau et plus lourde que celle ci, se précipite sous forme d'un liquide huileux. On termine par des lavages avec l'eau, puis avec une lessive légèrement alcaline, puis encore avec l'eau.

Voici d'après MM. Girard, Millot et Vogt. qui se sont récemment occupés de cette question, les dispositions adoptées en Allemagne et en Suède :

« Les ateliers de production sont subdivisés autant que possible, et sont séparés les uns des autres par une distance de 50 mètres environ.

« Ils sont en plein air et abrités par un toit léger recouvert en papier bitumé. On leur donne la forme circulaire; le sol est formé de planches légèrement circulaires du centre à la

circonférence; un courant d'eau coule constamment afin d'entraîner au dehors la nitroglycérine qui pourrait se répandre sur le sol et s'y accumuler.

« Autour de la poutre qui supporte le toit, sont rangés circulairement six baquets dans lesquels sont placés des cylindres de verre, de grès ou de fonte. Ce métal, n'étant pas attaqué par le mélange d'acides sulfurique et nitrique très-concentrés, convient parfaitement pour cet usage.

« A la partie supérieure des cylindres se trouve une rainure remplie d'eau qui permet de faire un joint hydraulique entre l'appareil et son couvercle.

« Ce dernier est fixe et percé de plusieurs tubulures qui permettent d'introduire dans le cylindre :

« 1° Un tube amenant au fond de l'appareil un courant d'air destiné à agiter le liquide en lui donnant un mouvement de rotation;

« 2° Un tube en S muni d'un robinet et par lequel on laisse couler goutte à goutte la glycérine qui est contenue dans un réservoir supérieur;

« 3° Un gros tuyau servant de cheminée et permettant l'alimentation des vapeurs acides et nitroglycériques qui causent aux opérateurs de violentes céphalalgies;

« 4° Un thermomètre à alcool.

« Un levier prenant son point d'appui sur le bord du baquet, se fixe au cylindre et permet, après avoir relevé le thermomètre et le tube qui amène l'air, d'abaisser l'appareil au-dessous de son couvercle, et de verser son contenu dans l'eau qui a servi à le refroidir.

« La cuve elle-même est percée de plusieurs trous fermés par des bouchons et destinés aux décantations.

« Les lavages se font au moyen d'un courant d'eau amené au fond de la cuve par un tube terminé par une pomme d'arrosoir. Chaque opération ne doit porter que sur 500 grammes de glycérine, et un seul homme peut facilement surveiller ses appareils. »

Cette fabrication est dangereuse, malgré toutes les précautions dont on l'entoure. Plus dangereux encore est le transport de la nitroglycérine; aussi M. Kopp a-t-il proposé de la fabri-

quer dans le voisinage même des mines et des carrières : on peut alors, n'ayant pas besoin de la conserver longtemps, ne la laver que grossièrement, ce qui permet de simplifier sa préparation.

J'ajoute que la précaution relative à la température maintenue basse est indispensable ; sinon, la masse s'échauffe tout à coup, noircit, réagit violemment avec projections en donnant des produits d'oxydations, et, tout au moins, l'opération est perdue. En Californie, où l'exploitation des mines consomme beaucoup de nitroglycérine, on la fabrique avec facilité en refroidissant les bains par de la glace pilée.

La nitroglycérine constitue une huile plus douce que l'eau, d'une saveur douce, douée de propriétés toxiques très-prononcées, car il suffit d'en placer une goutte sur la langue pendant un instant seulement pour souffrir plusieurs heures d'une violente migraine. Chauffée, elle se colore, dégage des vapeurs nitreuses vers 160 degrés, et détone dès que la température atteint 180 degrés. Par le choc elle détone violemment en donnant des effets destructifs épouvantables. Comme le fulmi-coton, elle s'altère lentement et peut donner lieu à des explosions spontanées. Vers 4 degrés elle se solidifie et perd alors en grande partie ses propriétés explosives. Peut-être est-ce à cette particularité qu'est dû le succès de M. Nobel, en Suède, où ses premières expériences ont été faites, la température est pendant la plus grande partie de l'année inférieure à 4 degrés ; cela explique comment les accidents ont été relativement rares et comment l'expérience industrielle a pu sans encombre arriver à bonne fin. La nitroglycérine brûle tranquillement sur un feu découvert, si elle n'est pas renfermée dans un vase à parois résistantes : elle donne alors une flamme blafarde et dégage des vapeurs nitreuses ; enflammée par un choc ou à l'aide d'une amorce fulminante, elle produit une explosion épouvantable. Ces propriétés rappellent celles du fulmi-coton ; nous n'y insisterons donc pas. Remarquons cependant qu'elles indiquent les conditions dans lesquelles on doit mettre en usage la nitroglycérine.

Dans les mines, il suffit de verser le liquide dans le trou de mine, et de mettre au-dessus une mèche de longueur convena-

ble terminée par une amorce fulminante ou même simplement par une petite cartouche de poudre ordinaire. Il n'est pas utile de tamponner l'ouverture comme pour la poudre noire, à cause de l'instantanéité de la combustion. Les avantages de cette matière sont considérables; son énergie d'action est d'environ cinq fois celle de la poudre, ce qui, eu égard au prix de revient, donne une économie très-notable, moindre encore cependant que celle provenant de la forme liquide de l'*huile explosive*, comme l'appellent les mineurs. Il est possible, en effet, d'introduire la nitroglycérine dans des fissures où ne pourraient être posées et tamponnées des cartouches de poudre de mine; on peut donc éviter ainsi une grande partie du travail nécessaire au forage des trous de mine. Ce dernier avantage, il est bon de le remarquer, est d'autant plus prononcé que la roche exploitée est plus dure.

Dès 1864, lorsque l'on connut les travaux de M. Nobel, l'industrie minière fit usage de la nitroglycérine, et bientôt la fabrication de cette substance prit un grand développement. Malheureusement la nitroglycérine est d'un transport difficile: les fûts dans lesquels on la renferme la laissant toujours suinter quelque peu, des accidents arrivèrent sur les routes et les chemins de fer, accidents si nombreux et si terribles dans leurs conséquences que la plupart des gouvernements européens interdirent son transport sur les voies ferrées. En quelques mois la consommation de la nitroglycérine fut presque complétement supprimée. M. Nobel proposa alors de mélanger cette substance avec de l'esprit de bois; le liquide résultant est inoffensif, mais traité par deux ou trois volumes d'eau, il abandonne à celle-ci l'esprit de bois, tandis que la nitroglycérine se sépare et peut dès lors être employée comme à l'ordinaire. Ce premier moyen fut inefficace, l'évaporation entraînant la perte de l'esprit de bois et la nitroglycérine reprenant dès lors peu à peu ses dangereeuses propriétés. En 1867, M. Nobel en trouva un autre qui eut un plein succès, et rendit à la substance qui nous occupe toute son importance industrielle. Il la mélangea avec une matière pulvérulente extrêmement poreuse, capable d'en absorber une très-grande quantité sans s'agglomérer. Il fit usage pour cela d'une variété de silice que l'on trouve en

abondance à Oberlohe, près d'Unterlass en Hanovre. Cette silice, qui est connue vulgairement sous le nom de tripoli, alors surtout qu'elle a été calcinée par le voisinage des volcans ou des houillères embrasées, est pulvérulente et organisée: chacun de ces grains constitue la cuirasse siliceuse fossile d'une algue de la tribu des Diatomées et est tellement petit que Ehremberg a estimé à un milliard le nombre des individus dont un milligramme de cette substance peut représenter les restes fossiles. Les particules creuses de cette poussière, qui dans la plante vivante se trouvaient garnies de matière organique, peuvent donc se remplir de nitroglycérine, et la masse absorbe ainsi, sans paraître mouillée, jusqu'à trois fois son poids de ce liquide. Nous possédons en France un certain nombre de gisements de silice de ce genre, notamment dans l'Ardèche.

Le mélange ainsi imaginé par M. Nobel porte le nom de *dynamite*. Il présente les mêmes propriétés que la nitroglycérine, mais est un peu moins énergique dans ses effets. D'autre part il est beaucoup moins dangereux. Ses propriétés brisantes sont surtout précieuses dans certains cas principalement lorsqu'il s'agit de déterminer des actions locales très-énergiques et instantanées. Il donne des résultats remarquables lorsqu'on le fait agir sur les métaux : ainsi 500 a 1 000 grammes suffisent pour briser une pièce d'artillerie de fort calibre; ainsi encore elle permet de détruire des ouvrages en tôle, tels que les tabliers de ponts métalliques sur lesquels la poudre ordinaire, beaucoup trop lente, n'a qu'une action tout à fait insuffisante. De plus, comme la dynamite exerce son action même à l'air libre elle forme des pétards d'une grande puissance : renfermée dans un simple bidon en zinc et allumée par une amorce fulminante, elle fait brèche à un mur, même très-solide, sur lequel on l'a appliquée. Vous le voyez, ses effets peuvent nous être d'un grand secours dans la crise actuelle, aussi plusieurs chimistes se sont-ils occupés d'en fabriquer dans Paris assiégé et tout d'abord de rechercher par quelle matière on peut remplacer la silice poreuse qui nous manque. Aujourd'hui, une fabrique établie à Pantin dans les carrières d'Amérique par le ministère des travaux publics, produit journellement de notables quantités de dynamite : la poudre inerte qu'on y emploie

n'est autre chose que le produit schisteux de l'incinération du *boghead*, houille d'origine anglaise employée à Paris pour la fabrication du gaz portatif. La dynamite ainsi obtenue est moins sèche que celle de Nobel, et un peu moins riche en produit explosible; elle donne néanmoins d'excellents résultats.

D'autres modes d'emploi de la nitroglycérine ont été proposés. On peut, au lieu de la solidifier par une poudre inerte, la mélanger avec des substances explosibles elles-mêmes. Ainsi M. Nobel a pris en janvier 1870 un brevet pour des poudres de mine de ce genre. Il indique les deux formules suivantes :

1° Nitrate de baryte pulvérisé.	68	parties.
Charbon léger pulvérisé.	12	—
Nitroglycérine.	20	—
2° Nitrate de baryte pulvérisé.	70	parties.
Résine pulvérisée.	10	—
Nitroglycérine.	20	—

L'expérience n'a pas encore établi définitivement la valeur de ces mélanges.

Composés picriques (1). — Le goudron des mines à gaz renferme un fort beau composé, le phénol ou acide phénique, très-connu aujourd'hui à cause de ses propriétés antiseptiques. Ce corps traité par l'acide nitrique concentré donne lieu à une réaction des plus énergiques et engendre trois dérivés nitrés :

$C^{12}H^6O^2$ acide phénique,
$C^{12}H^5(AzO^4)O^2$ acide nitrophénique,
$C^{12}H^4(AzO^4)^2O^2$ acide dinitrophénique,
$C^{12}H^3(AzO^4)^3O^2$ acide trinitrophénique ou picrique.

Le dernier dérivé prend seul naissance quand on fait agir un grand excès d'acide nitrique et qu'on termine l'action en chauffant jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de vapeurs nitreuses : le produit cristallise après évaporation de la liqueur. L'acide picrique prend encore naissance par l'action de l'acide nitrique sur diverses autres substances, l'indigo, le benjoin, l'aloès, la soie. etc.; mais l'acide phénique, à cause de son bas prix et de la pureté du produit qu'il fournit, sert seul aujourd'hui à le

(1) Voir ce recueil, 4e série, t. IX, p. 247.

préparer. L'acide picrique constitue de magnifiques cristaux jaune citron; il teint en beau jaune d'or la soie et la laine que l'on plonge quelque temps dans ses dissolutions. Il possède une saveur amère qui le fait employer trop souvent pour donner à la bière une amertume analogue à celle que lui cède d'ordinaire le houblon. Les brasseurs et surtout les teinturiers lui ont donné dans ces derniers temps une importance industrielle considérable. Lorsqu'on le chauffe lentement, il se sublime peu à peu, mais chauffé brusquement ou projeté sur des charbons allumés, il fuse avec vivacité.

Les premières observations relatives aux propriétés explosives des composés picriques sont dues à Welter, qui avait préparé l'acide picrique par l'action de l'acide azotique sur la soie. Il le sature par de la potasse. « Le lendemain, dit-il (1), je trouvai la capsule tapissée de cristaux dorés qui avaient la finesse de la soie, qui détonaient comme la poudre à canon et qui, à mon avis, en auraient produit l'effet dans une arme à feu. » Les prix de l'indigo et de la soie, seules sources d'acide picrique connues à cette époque (an III), étaient trop élevés pour permettre alors de tirer parti de cette remarque. En 1857, c'est-à-dire après la découverte de la préparation économique de l'acide picrique faite par Laurent en 1841, M. Delavo proposa de composer des poudres fulminantes en mélangeant l'acide picrique avec des nitrates, mais il ne donna pas suite à sa proposition. Deux ans après, M. Babœuf fit expérimenter, au dépôt central des poudres, à Paris, un mélange de picrate de potasse et de picrate de plomb : cette poudre était tellement brisante que le canon de fusil employé pour les essais éclata du premier coup. C'est à M. Fontaine, et surtout à M. Désignolles, que l'on doit les expériences qui ont fait connaître tout le parti que l'on pourrait tirer des picrates.

Tout d'abord, disons en quelques mots les propriétés des sels de l'acide picrique, des picrates métalliques.

Le *picrate de potasse* est presque complétement insoluble dans l'eau froide, ce qui permet de le préparer en traitant par l'acide picrique une solution d'un sel de potasse. Lorsqu'il est

---

(1) *Annales de physique et de chimie*, 1re série, t. XXIX, p. 301.

pur, on ne parvient pas à le faire détoner sous le choc du marteau; mais il détone très-énergiquement par la chaleur, et a causé ainsi en Allemagne, il y a quelques années, un épouvantable accident : un chimiste, en secouant au-dessus d'un fourneau un flacon renfermant du picrate de potasse pulvérulent, en projetait à chaque secousse sur les charbons ardents une petite quantité qui détonait aussitôt avec violence; mais la poussière légère que fournit ce composé restant en suspension dans l'air forma une sorte de traînée aérienne, et le feu se communiqua à grande distance au contenu du flacon : l'explosion terrible que produisit ainsi un demi-kilogramme environ de matière, coûta la vie à plusieurs personnes qui se trouvaient dans le voisinage.

Le *picrate de soude* est assez soluble dans l'eau et détone moins énergiquement.

Les *picrates terreux* (baryte, strontiane, chaux, magnésie) sont dans le même cas.

Le *picrate de plomb,* qui s'obtient sous forme d'aiguilles brunes par le refroidissement d'un mélange bouillant de picrate de soude et d'acétate de plomb, est extrêmement fulminant et dangereux : c'est à sa présence que l'on attribue les effets brisants de la poudre Babœuf. Il pourrait servir à la fabrication des amorces fulminantes.

Les *picrates d'argent et de mercure* sont dans le même cas.

De tous les picrates, celui de potasse est le seul qui ait été employé avec succès. Il renferme une quantité d'oxygène insuffisante pour brûler complétement ses éléments combustibles et donne en se décomposant un résidu charbonneux. Il est donc utile, pour lui faire produire le plus grand volume gazeux possible, de l'additionner d'un sel riche en oxygène.

M. Fontaine imagina le premier de faire usage d'une poudre composée de chlorate de potasse et de picrate de potasse. Cette poudre, extrêmement brisante et inflammable par le choc, donne dans les torpilles des résultats remarquables, mais elle est d'un maniement dangereux, et un accident bien connu de vous, arrivé place de la Sorbonne, chez M. Fontaine lui-même (voir ce recueil, 4e série, t. IX, p. 247), a montré que ses composants ne doivent être mélangés qu'au moment de charger

l'engin, et que, séparés, ils ne doivent être manipulés qu'avec précaution et à l'abri de tout accident susceptible de les réunir. J'ajoute que la poudre Fontaine présente un inconvénient que je vous ai déjà signalé : le mélange se sépare peu à peu dans les torpilles sous l'influence des secousses imprimées par le flot à l'appareil. On diminue sa propriété brisante en y introduisant du sucre. Les résultats des expérimentations faites par la marine sur les poudres Fontaine n'ayant pas été publiés, je ne puis que vous signaler leur existence.

Suivant M. Désignolles, la déflagration du picrate de potasse à l'air libre se fait d'après la réaction suivante :

$$C^{12}H^2(AzO^4)^3O^8\,KO = Az + AzO^2 + 4CO^2 + HC^2Az + HO + KO,CO^2 + 5C.$$

Picrate de potasse. Azote. Bioxyde d'azote. Acide carbonique. Ac. cyanhydrique. Eau. Carbonate de potasse. Charbon.

Produits gazeux. Produits solides.

En vase clos, dans un canon, par exemple, la réaction est différente.

$$2C^{12}H^2(AzO^4)^3O.KO = 6Az + 11CO^2 + 4H + 2KO.CO^2 + 11C$$

Picrate de potasse. Azote. Acide carbonique. Hydrogène. Carbonate de potasse. Charbon.

Produits gazeux. Produits solides.

Ainsi l'acide cyanhydrique ne se forme pas en vase clos : c'est là un point important ; la présence d'un corps aussi éminemment toxique dans les produits de la combustion d'une poudre suffirait pour rendre impossible l'emploi de celle-ci. Un mélange de 47 parties de nitrate de potasse et de 53 parties de picrate donne une poudre beaucoup moins dangereuse que la poudre Fontaine au chlorate, mais trop brisante encore pour les armes de guerre ; l'addition de proportions convenables de charbon donne des poudres très-satisfaisantes. M. Désignolles a donné les formules suivantes pour des poudres appropriées aux divers usages :

		Picrate de potasse.	Salpêtre.	Charbon.
Poudres pour torpilles	A	55,0	45,0	»
(brisantes).	B	50,0	50,0	»

		Picrate de potasse.	Salpêtre.	Charbon.
Poudres à canon,				
(pour calibres ordinaires)	C	16,4	9,2	74,4
(*Id*,)	D	9,6	10,7	79,7
(pour gros calibres)	E	9,0	11,0	80,0
Poudres à mousquet.	F	28.6	6,4	65,0
	G	22,9	7,7	69,4

On fabrique ces poudres avec les mêmes appareils que la poudre noire. J'ajoute que M. Désignolles a habilement profité des faits connus relatifs à la poudre comprimée : soumettant les galettes à des pressions variables entre 30,000 et 120,000 kilogrammes, il obtient avec un même mélange des poudres plus ou moins vives. Les rapports des commissions militaires sur ces poudres sont généralement favorables. Les poudres à canon et à mousquet donnent aux projectiles des vitesses supérieures à celles qu'imprime le même poids de poudre noire, sans effets brisants marqués. Les avantages à signaler sont l'absence de soufre dont les composés altèrent les armes, la nature alcaline du résidu (carbonate de potasse) qui n'attaque pas les métaux, le peu de quantité de fumée que produit la déflagration. Par contre, la fabrication de ces poudres est plus délicate que celle de la poudre noire qui d'ailleurs est d'un prix moins élevé.

Le *picrate d'ammoniaque* a été utilisé également par M. Désignolles. Ce sel cristallise en longues et belles aiguilles prismatiques; il brûle à l'air comme une matière résineuse. Mélangé à certains nitrates, il constitue une poudre dont la combustion produit une lumière éblouissante que l'on commence à utiliser en pyrotechnie. Voici les formules de différents feux colorés à base de picrate d'ammoniaque :

Gerbe rouge.

Picrate d'ammoniaque. 54
Azotate de strontiane 46

Gerbe verte.

Picrate d'ammoniaque. 48
Azotate de baryte. 52

Gerbe d'or.

Picrate d'ammoniaque. 5
Picrate de fer. 50

Un mélange à parties égales des feux rouge et vert produit une flamme blanche dont le pouvoir éclairant est extrêmement remarquable.

Messieurs, dans ce trop long exposé j'ai dû laisser de côté beaucoup de faits dont l'étude nous aurait entraîné fort au delà des limites que nous nous sommes posées. J'ai dû omettre notamment certaines substances fort importantes, telles que le fulminate de mercure, par exemple, qui constitue la matière fulminante des capsules, mais connues depuis longtemps déjà et n'ayant été l'objet d'aucun travail récent digne de vous être signalé. J'ai dû surtout oublier complétement un grand nombre de composés détonants qui n'ont jamais été employés jusqu'ici comme poudres, mais jouissant de propriétés aussi curieuses tout au moins que celles des pyroxyles : je vous citerai le chlorure et l'iodure d'azote comme exemples.

En terminant, permettez-moi de vous faire une remarque qui sans doute se sera déjà présentée à l'esprit de plusieurs d'entre vous. Comment se fait-il que toutes ces matières explosibles découvertes presque toutes par des chimistes français, ou travaillant en France, le coton poudre et la nitro-glycérine par exemple, pour ne citer que les plus intéressantes, comment se fait-il, dis-je, que toutes ces matières n'ont été étudiées complétement et utilisées qu'à l'étranger? C'est qu'en France les matières explosibles sont un monopole de l'État, et que l'industrie privée ne peut absolument pas s'intéresser à l'avancement de ce côté de nos connaissances. Il me semble permis de douter que cette guerre nous eût trouvés aussi peu préparés au point de vue de l'étude des poudres et par contre des engins de guerre, si l'initiative de tous n'avait été constamment détournée de cette direction par une loi fiscale telle que celle qui nous régit, si les industriels avaient pu trouver quelque profit à faire exécuter des recherches trop abandonnées par ceux qui en étaient chargés officiellement. Ce n'est là qu'une des innombrables observations qui, dans les terribles moments que nous traversons, assiégent continuellement nos esprits et qui, si nous savons ne pas les oublier, pourront en des temps meilleurs contribuer à la rénovation de notre patrie.

Sur la répartition de la potasse et de la soude dans les végétaux; par M. Eug. Péligot.

Les plantes ont-elles la faculté d'emprunter au sol les substances alcalines qu'il renferme, ou bien choisissent-elles d'une manière exclusive les sels de potasse qu'elles s'assimilent en y laissant les sels de soude? Cette question, sur laquelle j'ai appelé déjà l'attention de l'Académie, est complexe; elle offre un grand intérêt agricole; elle a donné lieu à de nombreuses discussions et à quelques expériences qui semblent contredire les résultats que j'ai énoncés. Comme elle est du petit nombre de celles qui peuvent être résolues par des travaux de laboratoire bien dirigés, je demande la permission d'y revenir avec des faits nouveaux, dont l'étude a, depuis plus d'un an, absorbé tout le temps dont je puis disposer.

Il importe de préciser d'abord les conditions du problème dont je poursuis la solution. Avant la publication de mes travaux, des analyses très nombreuses sur les cendres laissées par l'incinération des végétaux avaient conduit à admettre que la potasse et la soude se rencontrent simultanément dans les plantes, bien que cette dernière base y soit beaucoup moins abondante que l'*alcali végétal*, la potasse. Personne ne mettait en doute le rôle des sels de soude dans la nutrition des plantes; la plupart des agriculteurs admettaient que ces sels doivent entrer utilement dans la confection des engrais. Cette opinion se trouve résumée dans ce passage du *Cours d'agriculture* de M. de Gasparin : « Les alcalis minéraux, la soude et la potasse, entrent toujours dans la composition des végétaux, et la petite quantité de ces substances que renferment beaucoup de terres, la difficulté que l'on entrevoit à ce qu'elles se renouvellent dans le sol, font aisément comprendre qu'elles sont au nombre des suppléments les plus utiles que l'on puisse fournir au sol. »

Dans son *Économie rurale*, M. Boussingault dit : « Par ce qu précède, on ne saurait douter de l'efficacité de la potasse et de

la soude sur la végétation. On retrouve d'ailleurs constamment ces bases dans les plantes. »

J'ai cherché à établir, par des expériences nombreuses, que, dans un grand nombre de plantes cultivées, la soude ne fait pas partie des éléments constituants des cendres, bien qu'on la rencontre dans d'autres plantes venues à côté, dans le même terrain. J'ai montré que, dans la plupart des analyses, la soude a été dosée par différence, en employant une méthode défectueuse, *sans qu'on ait cherché le plus souvent à constater préalablement dans les cendres la présence de cet alcali.* J'ai indiqué le procédé que j'ai suivi pour reconnaître sûrement ce corps, au moyen de l'efflorescence du sulfate de soude.

On comprend facilement, d'ailleurs, qu'en l'absence de toute espèce de doute sur l'existence de la soude, ce mode de dosage ait été suivi par la plupart des chimistes qui se sont occupés de l'analyse des cendres des végétaux : on sait qu'il consiste à déduire, au moyen d'une formule bien connue, la proportion des deux alcalis du poids des sulfates neutres qu'ils fournissent et de celui de l'acide sulfurique déterminé sous forme de sulfate de baryte.

Comme il importe d'établir nettement le degré de confiance qu'il convient d'accorder à ce procédé d'analyse, je demande la permission de citer textuellement l'opinion de M. Rivot sur ce sujet. Tous ceux qui ont étudié la docimasie du savant ingénieur dont nous déplorons la perte récente, rendent hommage à la sûreté d'appréciation qui distingue son important ouvrage.

Après avoir décrit ce procédé, M. Rivot ajoute :

« *Observation.* — La détermination des alcalis par le calcul laisse beaucoup à désirer sous le rapport de la certitude des résultats, et on ne doit y recourir que dans des cas exceptionnels; il est du reste facile de se convaincre, en étudiant les deux formules précédentes, qu'on ne peut espérer une approximation que lorsque la potasse et la soude se trouvent toutes deux dans une proportion assez forte....... En opérant avec les plus grands soins, on ne peut pas, en général, répondre de la neutralité des sulfates et de l'exactitude de leur pesée à 2 ou 3 centigrammes près; les erreurs commises dans les déterminations des alcalis

par le calcul peuvent donc s'élever très-aisément à 5 et même à 7 centigrammes en plus ou en moins sur l'une ou l'autre base, suivant le signe de l'erreur faite dans la pesée des sulfates et généralement en plus pour la soude et en moins pour la potasse. »

L'influence de cette méthode sur la valeur des résultats que fournit l'analyse des cendres peut être d'autant plus grande que celles-ci contiennent toujours beaucoup plus de potasse que de soude. Quoi qu'il en soit d'ailleurs, à cet égard, d'autres causes, notamment la nécessité d'abandonner des opinions qui depuis longtemps ont cours dans la pratique agricole, m'ont créé de nombreux contradicteurs. Dans un précédent travail, j'ai discuté les expériences instituées à Grignon dans le but de démontrer l'efficacité du sel marin en raison de sa prétendue transformation en azotate de soude. M. Cloëz ne met pas en doute la présence simultanée des deux alcalis dans les plantes et dans le suint de mouton, en s'appuyant, d'ailleurs, sur des analyses faites par une méthode différente et plus précise. M. Payen, auquel on doit des analyses de fourrages provenant des prés salés du département des Bouches-du-Rhône, fourrages dont les cendres renfermaient des sels de soude, a fait récemment, à l'Académie, deux communications ayant pour objet de contester les résultats que j'ai obtenus et les conséquences que j'en ai déduites.

J'espère établir, dans ce travril, que ces dissidences sont plutôt apparentes que réelles. Je ne conteste nullement les faits observés, mais je diffère d'opinion sur l'interprétation qu'on leur donne.

Les végétaux que j'ai d'abord examinés provenaient tous de terrains situés loin de la mer; néanmoins, ces terrains n'étaient pas exempts de sel marin venant du sol, de l'eau pluviale et des engrais, puisque l'analyse des cendres m'a conduit à admettre qu'à côté des plantes cultivées qui ne renferment que des sèls de potasse, il y en a d'autres dans lesquelles on rencontre une notable proportion de soude : la betterave, l'arroche, la tétragone, ete., appartiennent à cette dernière catégorie.

Je me proposais d'étudier cette année les végétaux cultivés près des bords de la mer, lorsque j'ai eu connaissance d'un tra-

vail de M. Paul de Gasparin, sur la composition, au point de vue des éléments minéraux, d'un blé récolté à Saint-Gilles, dans les marais salants de la Camargue, dans le département du Gard. Ces terrains sont extrêmement chargés de sel; la potasse y est beaucoup moins abondante, puisque 100 parties de terre n'en renferment que 0gr,205, tandis qu'elles contiennent 1gr,640 de soude. Les deux alcalis, de même que la magnésie, y existent sous forme de chlorures.

Dans 1gr,525 de cendres, provenant de 100 grammes du blé (touzelle blanche) récolté dans ces terrains, M. de Gasparin a trouvé 0gr,379 de potasse et 0gr,071 de soude.

« La préférence du blé pour la potasse et la magnésie, dit l'auteur de ce travail, est donc confirmée; il n'est pas surprenant que la soude semble manquer absolument dans cette céréale, quand la proportion de sel marin existant dans le sol ou apportée par les engrais est relativement minime; ce qui vient confirmer les analyses de M. Peligot. »

Malgré cette appréciation et bien que les travaux de M. de Gasparin m'inspirent la plus grande confiance, je priai leur auteur de vouloir bien m'envoyer un échantillon de ce blé que je me proposais de soumettre, de mon côté, à un examen attentif. Je reçus bientôt 500 grammes d'un blé récolté cette année sur le même terrain, celui qui avait servi à son analyse n'ayant pas été conservé. Avant de l'incinérer, je le lavai à l'eau distillée froide, ainsi que j'ai l'habitude de le faire, dans le but d'enlever les poussières qui adhèrent souvent au grain. L'eau de lavage présentait une saveur salée et donnait un abondant précipité par l'addition de l'azotate d'argent acide. C'est, selon moi, l'explication de la légère dissidence qui existe entre les résultats de M. de Gasparin et ceux de que j'ai maintes fois constatés. En effet, j'ai séparé de cette façon 0gr,212 de sel en lavant rapidement 300 grammes de ce blé; on a aussi dosé la quantité de chlorure d'argent fourni par le lavage de 100 grammes du même froment; le résultat a été le même, soit 4,3 et 4,6 p. 100 de chlorure de sodium dans le résidu qu'aurait fourni l'incinération de ce blé. M. de Gasparin en avait trouvé 8,7; mais cette différence est facile à expliquer : le blé n'était pas le même; en outre, il ne paraît pas qu'il soit possible d'en-

lever entièrement, par un simple lavage, une substance soluble qui se trouve à la surface d'une plante qui se gonfle, qui fait éponge en présence de l'eau. J'ajoute qu'en faisant germer le blé lavé dans l'eau distillée, celle-ci a fourni par l'évaporation un résidu qui représente environ 1 p. 100 du poids du blé et qui contient 24,6 de chlorure de sodium pour 100 de cendres. J'ai fait la même observation sur diverses graines préalablement imprégnées de sel; il semble qu'au moment de la germination cette substance soit expulsée de préférence aux autres composés minéraux, ceux-ci étant plus utiles au développement ultérieur de la plante.

Aussi, le blé qui provient des terrains salés retient à sa surface une certaine quantité de chlorure de sodium que l'air de la mer y dépose mécaniquement, et dont l'origine ne doit pas être confondue avec celle des éléments minéraux qui sont empruntés au sol par les radicelles de la plante. Ce transport des particules salées sur tous les corps, en raison de leur surface et de leur état de division, est tellement évident qu'il ne me paraît pas utile d'y insister; toute personne qui séjourne pendant quelques heures au bord de la mer en constate sur elle-même la réalité. Dans certains cas, sous l'influence des vents de la mer, ces effets sont tels, que les végétaux succombent sous l'enveloppe cristalline qui les entoure, et, d'après M. Moll, celle-ci est quelquefois tellement épaisse que les agents du fisc interviennent pour empêcher que ce sel, qui n'a pas payé les droits, soit prélevé pour la consommation des habitants du pays.

Aussi, je ne comprends pas que cette origine ait échappé à M. Cloëz, dans les études qu'il a faites sur les proportions relatives des alcalis contenus dans les salins de diverses plantes provenant, les unes de terrains qui bordent la mer, dans le département de la Somme, les autres du Muséum d'histoire naturelle, à Paris. Ces analyses, de même que celles qui sont relatives au suint de moutons élevés dans des conditions analogues, ont été présentées à l'Académie comme étant en contradiction avec les résultats auxquels je suis arrivé. En ce qui concerne les plantes analysées par M. Cloëz, il en est quelques-unes, comme le chou marin, la moutarde noire et le pois maritime,

qui, quelle que soit leur provenance, peuvent renfermer dans leurs tissus une certaine quantité de sel marin. N'ayant pas eu l'occasion d'examiner ces plantes, je ne les ai pas classées parmi celles, assez nombreuses, dans lesquelles j'ai signalé la présence de cette substance. A l'égard des moutons nourris dans les prés salés de la baie de la Somme, je suis étonné que l'auteur de ce travail n'ait pas rencontré dans leurs toisons une quantité de chlorure de sodium encore plus considérable : aucune substance ne semble plus propre à s'imprégner de sel dans ces conditions. M. Cloëz attribue aux plantes qui servent à la nourriture de ces moutons les 10 à 15 p. 100 de sels de soude qu'il a rencontrés dans le suint. Cette opinion ne me paraît nullement justifiée : l'addition du sel à la nourriture des moutons est journellement pratiquée dans bien des localités, et il ne paraît pas que la potasse que l'on retire de leur suint, par les procédés de MM. Maumené et Rogelet, en contienne des quantités bien notables; j'ajoute que, si les sels de soude se rencontraient normalement parmi les substances qu'on peut extraire du suint, il n'est pas probable qu'ils auraient échappé aux patientes investigations de M. Chevreul, qui n'en fait pas mention.

Les mêmes observations s'appliquent aux fourrages provenant de terrains salés du Midi, qui ont été analysés par M. Payen. Sans prétendre que parmi les plantes variées qui composent une prairie, il n'y en ait pas qui renferment des sels de soude dans leurs tissus, j'estime qu'il y a lieu de dégager, dans ces analyses, le sel accidentellement déposé à la surface de ces végétaux d'avec celui qu'ils empruntent au sol. M. Payen pense qu'il ne serait pas sans intérêt de rechercher la soude dans les sécrétions des tissus périphériques des plantes. En présence des faits si simples que je viens d'indiquer, il ne me paraît pas que cette recherche doive être fructueuse. Je mets d'ailleurs, dans ce but, à la disposition de mon honorable confrère, des plantes nombreuses provenant des lais de mer de la Vendée.

C'est, en effet, de l'examen des plantes provenant de cette localité que j'ai maintenant à entretenir l'Académie. Il existe dans la baie de Bourgneuf, à une petite distance de l'île de Noirmoutiers, une large surface de terrains dont l'endiguement,

commencé par M. Hervé Mangon, se continue depuis l'année 1855, sous la direction d'un habile ingénieur, M. Le Cler; 700 hectares de ces polders, protégés contre la mer par des digues de 5 mètres de hauteur moyenne, et d'un développement de 18 kilomètres, sont aujourd'hui en pleine culture et ont donné cette année d'abondantes récoltes.

Avec un soin et un empressement dont je ne saurais trop le remercier, M. Le Cler m'a envoyé des échantillons de ses différentes récoltes, et, avec eux, des échantillons de la terre des polders et de leurs divisions : ceux-ci, au nombre de onze, ont été prélevés le 14 mai; les plantes récoltées sont : le froment, l'orge, les fèves, le colza, la luzerne, le lin, la jarosse, le seigle, les pommes de terre et les haricots.

Ces plantes, soumises à l'incinération, contiennent toutes du sel en assez grande quantité. Ce sel paraît se trouver à leur surface; l'eau froide, en effet, suffit, pour en séparer une partie; mais il ne paraît pas possible, en raison de la perméabilité des tissus dans les plantes coupées, de l'enlever en totalité. Ce sont les enveloppes des graines qui en contiennent le plus : telles sont les cosses des fèves par rapport aux graines qu'elles renferment. En évaporant les eaux de lavage, on obtient un résidu salin, qui, selon la nature de la plante, contient le chlorure de sodium dans une proportion qui varie entre 50 et 85 du poids du résidu calciné; ainsi les fanes de pommes de terre, cédant à l'eau froide d'autres sels, donnent un résidu qui ne renferme que 55 p. 100 de sel; tandis qu'une botte de seigle du poids de 685 grammes, dont les tissus sont moins perméables à l'eau, a fourni $4^{gr},225$ de salin renfermant lui-même 83,4 p. 100 de chlorure de sodium.

J'estime donc qu'il convient, dans les recherches de ce genre, de tenir compte de la position géographique des terrains, aussi bien que de leur nature chimique. Je pense que c'est principalement à cette circonstance, entièrement négligée jusqu'à présent, qu'il faut attribuer le désaccord que présentent mes analyses avec celles de M. Isid. Pierre sur les blés du Calvados, de M. Eug. Marchand sur des plantes des environs de Fécamp, de M. Robert Kane sur les lins d'Irlande, de M. Muller sur les cendres du noyer de Hollande, etc. Le transport du sel à de

grandes distances par les vents et par la pulvérisation de l'eau de mer au sommet des vagues, ne saurait être révoqué en doute. Tout récemment, M. Gillebert d'Hercourt a publié d'intéressantes observations sur la présence du sel dans l'atmosphère maritime; M. Eug. Marchand, de Fécamp, a décrit les effets produits par un vent du nord-ouest qui charriait des particules d'eau de mer sur des feuilles, qui, sous cette influence, ont été complétement détruites.

On peut même se demander si, dans des localités situées loin de la mer, l'eau pluviale, qui contient toujours une petite quantité de sel marin, venant à séjourner à la surface des végétaux, n'est pas aussi l'origine de la petite quantité de chlorure de sodium qu'on trouve quelquefois dans les cendres. C'est une question à laquelle je ne suis pas en mesure de répondre, quant à présent.

Il me reste à soumettre à l'Académie le résultat d'une analyse à laquelle j'attache une grande importance. Je me suis proposé de rechercher si certaines plantes qui, en dehors des causes *extérieures* que j'ai signalées, ne contiennent pas de soude quand elles sont cultivées loin de la mer, acquièrent la faculté d'en emprunter au sol des polders dans lequel elles ont végété.

Les tubercules de la pomme de terre se prêtent bien à cette recherche; étant à l'abri du contact de l'air salé, ils ne peuvent emprunter qu'au sol les éléments minéraux qu'ils contiennent.

On a soumis au traitement par l'eau de baryte la liqueur provenant des cendres fournies par 1 kilogramme de pommes de terre non lavées provenant des polders de Bourgneuf. Ces cendres renfermaient 92 p. 100 de sels solubles. J'ai décrit, dans un précédent travail, le procédé qu'il convient de suivre pour séparer, sous forme d'azotate cristallisé, la plus grande partie de la potasse. L'eau mère qui accompagnait les cristaux de nitre, et dans laquelle devait se trouver toute la soude, a été traitée par l'acide sulfurique, et le résidu fortement calciné. C'était du sulfate de potasse entièrement exempt de sulfate de soude. Ce sel, dissous dans l'eau, n'a donné par l'évaporation

spontanée que des prismes transparents, sans aucune trace d'efflorescence.

De plus, j'ai analysé ce sulfate avec le plus grand soin. Voici les résultats que j'ai obtenus :

$0^{gr},500$ de ce sel ont donné $0^{gr},667$ de sulfate de baryte.

Or on trouve par le calcul que $0^{gr},500$ de sulfate de potasse pur doivent fournir $0^{gr},668$ de sulfate de baryte.

Il me paraît donc démontré que ces pommes de terre sont exemptes de soude, aussi bien que celles qui proviennent de terrains situés à une grande distance de la mer.

A l'appui de cette conclusion, je suis autorisé à mentionner une expérience que M. Dehérain a faite récemment à l'École d'agriculture de Grignon : des pommes de terre, cultivées en plein champ, ont été arrosées avec des dissolutions de sulfate, d'azotate, de phosphate de soude et de sel marin : leurs cendres ne contenaient pas de soude.

Je regrette que ces résultats soient en contradiction avec l'opinion que M. Payen s'est faite sur l'existence de la soude dans ces tubercules : notre confrère a présenté, notamment, à la Société d'agriculture, une analyse de pommes de terre *mères* dans les cendres desquelles M. Champion a trouvé 8 p. 100 de soude; outre que cette recherche me paraît avoir été faite sur une quantité de matière insuffisante, je dois faire observer que ce qu'on appelle *pommes de terre mères*, probablement par antithèse, est un résidu ne contenant plus de fécule, qu'on trouve dans le sol après la mort du végétal : les pommes de terre que j'ai analysées n'étaient pas même malades.

J'ai fait la même étude pour la graine de colza provenant des mêmes terrains, mais je n'ai pu la débarrasser par le lavage du sel dont elle était imprégnée. Comme les agriculteurs s'accordent à considérer les terrains ou les engrais salés comme étant très-favorables à la culture de cette plante, j'ai cherché attentivement la soude dans de la graine de colza venant de la maison Vilmorin. En employant le même procédé, je suis arrivé au même résultat négatif que pour la pomme de terre. L'analyse du sulfate a donné, en effet, $0^{gr},334$ de sulfate de baryte pour $0^{gr},250$ de matière employée; le calcul donne exactement le

même nombre. Je dois donc admettre que la graine de colza est parfaitement exempte de sel de soude.

En résumé, les faits que je viens d'exposer à l'Académie ont pour objet d'établir que, dans les végétaux, la soude peut se rencontrer sous plusieurs états distincts :

1° Diverses plantes l'empruntent au sol par leurs radicelles; elle pénètre dans leurs tissus et elle fait partie des matières minérales que fournit leur incinération. Beaucoup d'autres n'en renferment pas.

2° Dans un certain nombre de végétaux marins, la soude existe sous forme d'eau salée, dans les sucs séveux qui remplissent les tissus, ordinairement très-volumineux, de ces plantes.

3° Enfin, pour toutes les plantes qui végètent dans une atmosphère salée, le chlorure de sodium se rencontre et se concentre à la surface de ces plantes; sa présence dans leurs cendres n'implique en aucune façon qu'il ait été utile à leur développement.

M. Elie de Beaumont communique l'observation suivante, comme venant à l'appui de quelques-uns des faits cités par M. Peligot :

Me trouvant, l'automne dernier, dans le département du Calvados, à Canon, lieu situé près Mézidon, à 23 kilomètres au sud des côtes de la Manche, j'ai été témoin, en septembre et octobre, des effets de plusieurs coups de vent d'une impétuosité peu commune, venant de l'ouest ou du sud-ouest. A la suite de ces coups de vent, qui ont violemment agité les arbres et en ont même brisé quelques uns, j'ai remarqué que les feuilles les plus directement exposées au premier choc de l'air étaient fanées et en quelque sorte fripées, comme elles auraient pu l'être par l'action d'une assez forte chaleur. Les jours suivants, ces feuilles jaunissaient et tombaient. Au premier abord, on ne voyait pas d'autre cause à cet effet que l'action mécanique du vent; mais il me paraît susceptible d'être expliqué d'une manière plus satisfaisante par l'action de l'eau de mer en poussière entraînée par le courant atmosphérique. Cependant le vent, d'après sa direction, ne venait pas des parties

de la Manche qui baignent les côtes du Calvados, et s'il a réellement apporté de l'eau de mer pulvérisée, il doit l'avoir empruntée aux vagues de la baie de Cancale ou même à celles de l'Océan en dehors des côtes de Bretagne.

M. Payen, se référant d'abord aux deux notes qu'il a précédemment communiquées à l'Académie sur la potasse et la soude dans les plantes, ne pense pas qu'il soit possible d'admettre la proposition formulée en ces termes par M. Peligot, d'après ses propres essais et les analyses du sol par M. de Gasparin : « La plupart des plantes cultivées fournissent des cendres exemptes de soude, attendu que les terrains dans lesquels elles se sont développées en sont eux-mêmes exempts. » De grands faits pratiques et un nombre considérable d'analyses comparées démontrent jusqu'à l'évidence qu'il n'en saurait être ainsi. Dans les terres de toutes les régions agricoles de la France où la culture de la betterave s'est graduellement propagée depuis quarante ans, même dans les terrains de l'Auvergne, et parfois sans addition d'engrais, cette plante s'est constamment montrée plus ou moins riche en soude ; et ce ne sont pas des quantités insignifiantes qui, chaque année, se trouvent ainsi puisées dans le sol, ce sont des quantités considérables qu'il n'est pas permis de négliger ; tout au moins aurait-il fallu expérimenter la culture de la betterave ou d'autres plantes salifères avant d'admettre les résultats négatifs des analyses. Si d'ailleurs on était parvenu, dans ces conditions, à obtenir les plantes précitées exemptes de sodium, c'eût été un résultat extrêmement curieux, inattendu, mais nullement probable.

Sans insister aucunement sur l'absence de la soude dans les cendres de diverses graines et des fruits des céréales, résultat conforme à ceux des analyses de Berthier et de M. Boussingault, ajoute M. Payen, je crois pouvoir dire qu'en essayant de déterminer la soude dans les feuilles et les tiges, après les avoir découpées en morceaux et tenues immergées plusieurs heures dans l'eau renouvelée, on risquait fort d'éliminer les composés solubles qu'on se proposait de rechercher ensuite, d'autant plus que ces composés auraient pu se rencontrer dans

les tissus périphériques, de même que des sécrétions minérales devenues insolubles de carbonate calcaire sont accumulées dans des organismes spéciaux sous-épidermiques en concrétions mamelonnées, soutenues chacune par un pédicelle de cellulose, au milieu de cellules agrandies du parenchyme des feuilles.

On sait que, jusqu'à l'époque (1841) où ces faits furent découverts et vérifiés par une commission de l'Académie des sciences, tous les chimistes considéraient le carbonate de chaux trouvé dans les cendres des plantes comme ne préexistant jamais dans les organismes à l'état normal, mais comme étant toujours le résultat de la composition au feu des sels calcaires à acides organiques : or on sait aujourd'hui que le carbonate de chaux se rencontre abondamment ainsi dans les feuilles des plantes de la classe des urticées, comprenant cinq grandes familles naturelles.

Il me sera peut-être permis de rappeler, à cette occasion, le fait remarquable suivant : Dans les noyaux des fruits des différentes espèces de Celtis, le carbonate calcaire, interposé dans la trame de cellulose formant le tissu de ces noyaux, tient la place qu'occupent, dans le tissu des noyaux de presque tous les autres fruits dits *à noyaux*, les substances organiques incrustantes : celles-ci forment 60 p 100 de la matière ligneuse qui contient 40 centièmes de cellulose; les noyaux de Celtis renferment 60 à 64 de carbonate calcaire et 40 à 36 de cellulose.

Ici la démonstration de cette composition et de la structure spéciale est très-facile, car les noyaux très-durs des Celtis plongés dans l'acide chlorhydrique étendu de dix volumes d'eau produisent une vive effervescence et laissent intact le tissu assoupli de cellulose facilement reconnaissable à ses caractères distinctifs.

S'il existe dans les feuilles des secrétions minérales, dissoutes ou solubles, il serait sans doute difficile de constater leur présence. J'ai cependant démontré qu'il s'en trouve de plus superficielles encore composées de la solution d'oxalate de soude ou d'oxalate de potasse à réaction alcaline dans les glandes qui recouvrent toute la superficie des jeunes tiges, rameaux et feuilles du *Mesembryanthemum cristallinum*.

Il n'est pas non plus exact de dire, d'une manière absolue,

que la soude ne peut se substituer à la potasse dans les plantes : une substitution de ce genre a été depuis longtemps constatée par Vauquelin, qui, ayant analysé les cendres d'un *Salsola tragus*, cultivé au Muséum d'histoire naturelle, reconnut que la potasse avait remplacé la soude qu'on y trouve habituellement lorsque cette plante vient au bord de la mer. En présence de ce fait et d'un autre du même genre, relatif au *Mesembryanthemum cristallinum*, qui fournit de la soude dans l'île de Ténériffe et contient de la potasse dans l'intérieur des continents, on n'est pas non plus autorisé à dire que le sodium reste à l'état de chlorure dans les tissus des végétaux.

En voyant combien il est difficile d'éviter des déperditions des composés du sodium dans les analyses ordinaires, surtout lorsqu'on néglige de carboniser les plantes et de laver le charbon, afin d'effectuer l'incinération plus aisément et à une plus basse température, j'avais accueilli avec une grande satisfaction la nouvelle d'une ingénieuse méthode d'analyse spectrale découverte par M. Janssen. Ce savant voulut bien, à ma demande et avant son départ pour l'Inde, répéter avec moi quelques essais et constater dans des produits végétaux la manifestation de la brillante raie du sodium, malgré une grande réduction de sensibilité à l'aide de flammes multiples. Cette méthode qui ne laisserait apparaître de raie caractéristique que pour des quantités pondérables du métal cherché, serait affranchie des diverses causes de déperditions des composés volatils du sodium; elle permettra à M. Janssen, on peut l'espérer, de doter l'analyse d'un élégant procédé d'investigation à l'abri des incertitudes qui planent quelquefois sur les moyens d'analyse chimique à ce point de vue.

Quant à l'analyse du foin des prés du Midi, que j'ai faite avec le concours de notre ancien et très-regretté confrère de Gasparin, j'ajouterai ici qu'il ne pouvait être convenable de débarrasser du sel marin superficiel ce fourrage, car, étant destiné à la nourriture des animaux, on devait déterminer sa composition à son état normal, afin de connaître s'il y aurait lieu, et dans quelle mesure, d'ajouter du sel marin à la ration alimentaire du bétail.

Sans doute, si l'analyse spectrale ne pouvait déceler la pré-

sence de la soude en quantité appréciable dans les plantes en question, si les plantes salifères développées dans la cendre de bois (mélangées avec du sable quartzeux et un engrais azoté) ne contenaient pas de soude, il en faudrait conclure l'absence de cet alcali; mais jusque-là on ne risquera rien en se tenant sur la réserve.

M. Peligot, en parlant des pommes de terre mères analysées par M. Champion, les a comparées à des tubercules malades ou même pourris: c'est là une hypothèse complétement gratuite : on peut dire seulement que les tubercules incinérés étaient en quantité si faible, qu'il a été impossible d'en obtenir assez de cendres pour une analyse quantitative; aussi la perte et les corps non dosés se sont-ils trouvés en trop fortes proportions pour rien conclure, et dès lors il était nécessaire de se procurer un spécimen plus volumineux; on y parvint en s'adressant à notre honorable collègue de la Société d'agriculture, M. Dailly. Cette fois la quantité de cendre fut suffisante; l'incinération avait été complétée après la carbonisation et le lavage du charbon (1). M. Champion a pu obtenir le sulfate effleuri et doser la soude : il en a trouvé un peu moins d'un centième et demi (1,46) du poids des cendres et seulement 0.593 p. 100 dans les cendres des tubercules venus de Mers (Somme). Ces résultats, avec l'indication des diverses opérations de l'analyse, ont été communiqués à la Société centrale d'agriculture de France et insérés au Bulletin.

Dans ces deux circonstances, d'ailleurs, les pommes de terre mères (de la variété Charbon, qui avaient été plantées entières), toutes différentes de ce que suppose M. Peligot, étaient parfaitement saines, exemptes de toute trace de maladie. C'est même une chose très-remarquable de voir des tubercules qui, en prenant part à toutes les phases d'une seconde végétation normale, se sont graduellement épuisés de fécule par suite de la dissolution de ce principe immédiat qui passe au travers des

(1) Ce sont des précautions indispensables, tel es aussi que M. Corenwinder les a prises dans l'analyse des cosses de bananes, où il a dosé la soude en quantité notable (V. ma deuxième note sur la potasse et la soude dans les végétaux).



parois du tissu cellulaire de la zone corticale la plus féculente, sans occasionner aucune déchirure dans ce tissu. Les tubercules eux-mêmes conservaient alors toutes leurs formes et leur apparence extérieure, au point qu'on ne pouvait les distinguer facilement des nouveaux tubercules développés par la seconde végétation souterraine.

Recherches sur la préparation et la purification du sulfure de carbone; par M. Th. Sidot.

Le travail que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie a pour objet l'étude détaillée des diverses phases qui se présentent dans la préparation du sulfure de carbone. Il m'a semblé qu'il était du plus grand intérêt de rechercher les causes qui influent sur le rendement de cette fabrication, devenue aujourd'hui si importante. Dans cette préparation, j'ai remarqué qu'il était un point capital duquel dépendent tout entiers les avantages de cette fabrication : c'est la température.

Pour bien mettre en évidence l'influence de la température dans la préparation du sulfure de carbone, j'ai fait plusieurs opérations distinctes, exactement dans les mêmes conditions sauf la température, en faisant passer un poids connu de soufre en vapeur, 40 grammes par exemple, sur 10 grammes de braise purifiée, placée au centre d'un tube de porcelaine chauffé aux températures du rouge sombre, du rouge et du rouge vif ou blanc. Les nombres qui figurent ci-après représentent la moyenne des résultats que j'ai obtenus sur trois opérations faites à la même température.

1° Au rouge sombre.	6gr de charbon	m'ont donné	17gr	de sulfure de carbone.
2° Au rouge.	6,2	—	29	—
3° Au rouge vif. . . .	7,5	—	19	—

Les chiffres qui indiquent la quantité de charbon employé représentent la perte qu'ont éprouvée les 10 grammes de braise à ces différentes températures.

D'après ces nombres, il est facile de voir que la seconde phase de l'opération, qui est le rouge, est incontestablement

la température qu'il faut chercher à atteindre, mais qu'il faut surtout éviter de dépasser pour obtenir le rendement maximum. Ces résultats démontrent en outre que le soufre peut s'unir au charbon à toutes les températures pour donner naissance à du sulfure de carbone en quantité qui varie avec la température. Dans la pratique, ces variations sont généralement attribuées aux fuites ou à l'imperfection des appareils dont on se sert, et surtout à la température, que l'on considère toujours comme étant trop peu élevée. Ce résultat, qui peut être utile à connaître pour la fabrication du sulfure de carbone, est la conséquence de ce fait, déjà remarqué par M. Berthelot, que le sulfure de carbone se dissocie d'autant plus complétement que la température est plus élevée. Et sous ce rapport le sulfure de carbone se comporte en présence du charbon comme l'oxyde de carbone dans les expériences de dissociation de M. H. Sainte-Claire Deville, le charbon du sulfure se déposant sur le charbon chauffé de la même manière que le charbon de l'oxyde de carbone, c'est-à-dire par simple décomposition. Les expériences que je vais relater démontrent encore qu'un protosulfure de carbone ne peut exister dans les circonstances au milieu desquelles j'ai opéré.

J'ai fait plusieurs opérations comparatives à des températures différentes, au moyen d'une disposition d'appareil qui diffère peu de celle qui sert habituellement pour la décomposition de l'acide carbonique par le charbon. Cet appareil se compose d'un tube de porcelaine aux deux extrémités duquel sont adaptées deux cornues tubulées; chaque tubulure porte un tube droit à entonnoir et effilé à l'autre extrémité qui plonge jusqu'au fond de la cornue, et un second tube à large courbure destiné à conduire le sulfure non condensé dans un petit flacon refroidi; la cornue qui doit contenir le sulfure est chauffée au bain-marie, l'autre plonge dans un vase entouré d'eau froide. Avant de commencer l'opération, je place dans le tube 10 grammes de braise purifiée, et dans l'une des cornues je verse 150 centimètres cubes de sulfure de carbone exempt de soufre. Ensuite, je commence par chauffer légèrement le tube pour empêcher la condensation du sulfure, puis je fais passer du sulfure de carbone pour chasser tout l'air de l'appareil,

précaution nécessaire pour prévenir tout danger. J'élève alors la température jusqu'au rouge sombre, je fais distiller le sulfure d'une cornue à l'autre jusqu'à siccité, puis j'intervertis les opérations chaque fois qu'une distillation se trouve être terminée. J'ai fait passer ainsi huit fois le même sulfure sur la braise chauffée au rouge sombre.

Après le refroidissement de l'appareil, j'ai constaté que du soufre s'était déposé dans le tube et dans l'allonge; que la braise avait augmenté des 3 dixièmes de son poids; que le sulfure avait perdu un trentième de son volume primitif, et, qu'après avoir filtré et distillé le sulfure, j'ai pu retirer du fond de la cornue 3 grammes de soufre que ce sulfure avait dissous par son passage répété au travers du tube.

J'ai fait au rouge une seconde opération, en tout semblable à la première; seulement la température était moins élevée. J'ai constaté que le sulfure avait perdu 7 centimètres cubes sur 150 de son volume primitif; que la braise avait augmenté de $0^{gr},6$ sur 10 grammes et qu'une certaine quantité de soufre s'était déposée dans l'appareil; le poids du soufre retiré de la cornue était de $3^{gr},5$.

Une troisième opération a été faite au rouge vif, identiquement comme les précédentes : cette fois tout le sulfure a été décomposé après l'avoir fait passer six fois seulement sur la braise. Une grande quantité de soufre s'est combinée au silicium de la silice du tube, pour donner de très-beaux cristaux blancs de sulfure de silicium; le charbon s'était déposé en très-grande partie dans le tube et en avait pris la forme. C'est ainsi que j'ai pu obtenir les échantillons de sulfure de silicium et de charbon métallique, que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie. Ce charbon jouit, en effet, de propriétés intéressantes : il est sonore, il a l'éclat métallique; il se dilate beaucoup par la chaleur, ce que l'on constate facilement sur des cylindres à parois minces, fendus dans le sens d'une de leurs génératrices; en les chauffant brusquement avec la flamme du chalumeau, le tube s'ouvre largement et se referme aussitôt dès que l'on cesse de chauffer.

Pour purifier le sulfure de carbone, je commence par le distiller une fois, puis je l'agite avec du mercure propre jusqu'à

ce qu'il ne noircisse plus la surface brillante du mercure. Cette opération doit se faire sur d'assez petites quantités de matières à la fois, afin que l'agitation soit plus facile et la division des liquides plus grande.

On prend un flacon de 500 centimètres cubes, dans lequel on met 500 grammes de sulfure de carbone, et 500 grammes environ de mercure bien propre. On agite quelque temps le flacon; il se forme bientôt du sulfure de mercure, qu'il est facile de séparer par la filtration : quant au mercure, on le filtre sur un entonnoir effilé. On remet de nouveau les deux liquides dans le flacon, et on recommence l'agitation jusqu'à ce que la surface brillante du mercure ne soit plus ternie. A cet état de pureté, le sulfure de carbone a complétement perdu l'odeur fétide qu'on lui assigne habituellement, il prend l'odeur de l'éther pur. Il peut également, dans cet état de pureté, rester indéfiniment en contact avec le mercure sans s'altérer.

Le mercure peut déceler dans du sulfure de carbone des quantités de soufre aussi petites que l'on voudra; en effet, si dans 1 kilogramme de sulfure de carbone pur en contact avec du mercure dont la surface soit bien brillante, on vient à laisser tomber un fragment de soufre octaédrique, pesant aussi peu qu'on voudra, immédiatement après une faible agitation, la surface du mercure noircira.

Recherches sur les éthers des acides de l'arsenic; par M. J. M. Crafts (1).

On n'a jamais obtenu les éthers des acides de l'arsenic, tandis que les combinaisons des radicaux alcooliques avec l'arsenic ont connues depuis longtemps; on pourrait conclure de là que es éthers sont d'une préparation très-difficile. Il n'en est pas ainsi cependant, on peut les obtenir avec facilité par un assez grand nombre de réactions.

Arséniate d'éthyle. — On prépare ce corps par l'action de

(1) Mémoire présenté à la Société chimique.

l'iodure d'éthyle sur l'arséniate d'argent bien sec, en chauffant les deux corps avec de l'éther à 100 degrés dans un tube scellé. La température ne doit pas dépasser de beaucoup 100 degrés, et l'iodure d'éthyle ne doit pas être en excès, parce qu'il s'établit une décomposition mutuelle entre l'arséniate d'éthyle et l'iodure d'éthyle, décomposition qui est très-active à des températures élevées.

On sépare l'arséniate d'éthyle du sel d'argent en lavant le produit de la réaction avec de l'éther, et on le purifie par des distillations sous une pression de 60 millimètres de mercure. Sous cette pression, l'éther arsénique distille d'une manière constante à 148-150 degrés (1). Il vaut mieux agir sous une pression de 60 millimètres que dans un vide plus complet, parce que les petites variations dans la tension de l'atmosphère artificielle ont moins d'influence sur le point d'ébullition, et on a réussi, sous cette faible pression, à avoir des points d'ébullition bien constants.

Une analyse a donné les résultats suivants :

I. Substance = 0.2980 gr.

CO^2 = 0,3470 gr.; H = 0,1740 gr.

II. Substance = 0,9260 gr.
Arséniate de magnésie = 0,7705.

Le dosage d'arsenic a été fait en décomposant l'éther par l'eau, évaporant avec de l'acide azotique, et précipitant avec le sulfate de magnésie en présence de l'ammoniaque.

	I	II	Théorie $(C^2H^5)^3AsO^4$
C	31,79		31,86
H	6,49		6,64
As		32,85	33,18

La densité de l'arséniate d'éthyle à zéro comparée avec celle de l'eau à 4° = 1,3264; densité à 8°,8 = 1,3161.

L'arséniate d'éthyle se décompose partiellement par la distillation à l'air; mais la plus grande partie passe sans décomposition à 235-238 degrés. On trouve un résidu d'acide arsénique dans la cornue. L'arséniate d'éthyle se mélange en toute pro-

(1) Les points d'ébullition sont donnés sans correction.

portion avec l'eau pour se décomposer immédiatement en alcool et en acide arsénique.

Il subit la même décomposition sous l'influence de l'humidité de l'air et même de l'alcool aqueux.

Félix d'Arcet a donné l'analyse du sel de baryte de l'acide arsénio-vinique :

$$Ba[(C^2H^5)^2AsO^4]^2$$

qui doit se former en évaporant de l'alcool avec de l'acide arsénique et neutralisant par du carbonate de baryte. Mais M. Schiff a essayé sans succès d'obtenir cet acide de la manière indiquée, et j'ai répété les expériences de M. Schiff sans plus de résultat. Si l'acide $H(C^2H^5)^2AsO^4$ existe, il doit se trouver parmi les produits de la décomposition de l'arséniate d'éthyle par l'eau; mais je me suis assuré qu'il ne se produit pas, même en employant une très-petite quantité d'eau ou d'alcool aqueux, et en opérant dans les conditions les plus favorables à sa formation. On doit, à plus forte raison, conclure qu'il ne se produit pas dans la réaction indiquée par d'Arcet. Cependant l'action de l'ammoniaque sur l'arséniate d'éthyle donne lieu à la formation d'une amide, et ce corps paraît se décomposer par l'humidité de l'air pour former un sel d'ammoniaque, qui contient l'acide arsénio-vinique en question.

Le gaz ammoniac bien sec réagit sur l'arséniate d'éthyle pour donner de l'alcool et un corps cristallin, insoluble dans l'éther, mais très-soluble dans l'alcool.

D'après des analyses de ce corps, il paraît avoir pour composition : $AzH^2(C^2H^5)^2AsO^3$; mais on n'a pas réussi à l'obtenir tout à fait pur, à cause de son avidité extrême pour l'eau. Il absorbe l'humidité de l'atmosphère, devient insoluble dans l'alcool, et paraît se transformer en un sel ammoniacal, $AzH^4(C^2H^5)^2AsO^4$. Je me propose de poursuivre ce sujet afin de m'assurer de l'exactitude de ces conclusions.

Arséniate de méthyle. — Cet éther se prépare par l'action de l'iodure de méthyle sur l'arséniate d'argent. Il n'est pas distillable sans décomposition sous la pression atmosphérique; cependant la plus grande partie passe à 213-215 degrés. Sous une pression de 60 millimètres, il distille à 128-130 degrés.

L'analyse a donné les chiffres suivants :

I. Substance = 0,4500 gr.

CO^2 = 0,3285 gr.; H^2O = 0,1980 gr.

II. Substance = 0,8070 gr. As^2O^5 = 0,4966 gr.

Le dosage d'arsenic a été fait en décomposant l'éther par de l'eau, évaporant avec de l'acide azotique et calcinant le résidu avec de l'oxyde de plomb.

	I	II	Théorie $(CH^3)^3AsO^4$
C	19,90		19,57
H	4,91		4,89
As		40,15	40,76

La densité de l'arséniate de méthyle à 14°,5 comparée avec celle de l'eau à 4 degrés est égale à 1,5591.

Cet éther ressemble pour toutes ses propriétés à l'arséniate d'éthyle.

Arséniate d'amyle. — On obtient l'arséniate d'amyle par le même procédé que les autres éthers, mais je n'ai pu l'obtenir tout à fait pur, à cause de sa décomposition partielle à son point d'ébullition, même dans le vide.

Il se décompose avec l'eau aussi facilement que les autres éthers de l'acide arsénique.

Arsénite d'éthyle. — On obtient cet éther par trois réactions différentes.

Si l'on chauffe à 200 degrés dans un tube scellé de l'éther silicique et de l'acide arsénieux, la réaction s'accomplit en quelques heures; il se forme un dépôt de silice, ou d'un éther silicique renfermant tant de silice qu'il est insoluble dans l'éther ordinaire et indistillable; on peut en séparer facilement par distillation l'éther arsénieux parfaitement pur.

L'iodure d'éthyle réagit sur l'arsénite d'argent à une température de 150 degrés, pour donner l'éther arsénieux; mais le rendement n'est pas aussi bon que dans le cas de l'éther arsénique. Il est un fait curieux à remarquer, c'est qu'on n'obtient avec l'arsénite d'argent bibasique que l'éther normal à trois atomes d'éthyle.

La réaction à laquelle on doit donner la préférence pour la préparation de l'arsénite d'éthyle est celle de l'alcoolate de sodium sur le chlorure ou le bromure d'arsenic en dissolution alcoolique.

$$3C^2H^5NaO + AsBr^3 = 3NaBr + (C^2H^5)^3AsO^3$$

Cette méthode de préparation est rendue plus compliquée par une seconde réaction qui amène la décomposition de l'éther arsénieux, et qui devient considérable dès qu'une certaine quantité de cet éther s'est formée dans le liquide. En effet, l'alcoolate de sodium réagit tout aussi bien sur l'éther arsénieux que sur le bromure d'arsenic, suivant la formule

$$(C^2H^5)^3AsO^3 + 3C^2H^5NaO = Na^3AsO^3 + 3(C^2H^5)^2O,$$

et la quantité d'éther arsénieux, qui peut exister dans la dissolution à un moment donné, dépend de la vitesse relative des deux réactions et de la quantité de matière soumise à la réaction. Ainsi, au commencement, quand on mélange le bromure d'arsenic avec l'alcoolate de sodium, la première réaction est la seule qui soit importante; mais, après qu'une certaine quantité d'arsénite d'éthyle s'est formée, la réaction qui le détruit joue un rôle considérable. et l'on voit bien qu'on ne peut pas achever la décomposition du bromure d'arsenic sans détruire en même temps tout l'éther arsénieux formé. Pour cette raison on n'ajoute que la quantité d'alcoolate de sodium nécessaire pour entrer en réaction avec les trois quarts de bromure d'arsenic, et l'on trouve à la fin de l'opération un mélange de bromure et d'éther arsénieux. Pour une raison qui sera expliquée plus loin, on ne peut pas se servir de la différence entre les points d'ébullition de ces deux corps pour les séparer par des distillations fractionnées. Pour arriver à cette séparation, on fait passer dans la dissolution un courant de gaz ammoniac sec, qui forme, avec le bromure d'arsenic, une combinaison insoluble dans l'alcool et dans l'éther, tandis qu'il n'agit pas sur l'éther arsénieux. On filtre et l'on obtient l'éther arsénieux en distillant l'alcool ou l'éther avec lequel il est mélangé.

On obtient de meilleurs résultats avec le bromure qu'avec le chlorure d'arsenic. L'iodure d'arsenic ne donne pas trace d'éther arsénieux.

On sait que le chlorure d'arsenic se combine avec l'alcool anhydre et qu'on ne peut pas séparer les deux corps par des distillations. Il n'y a pas de combinaison de cette espèce entre le bromure ou l'iodure d'arsenic et l'alcool; ils se mélangent

sans dégagement considérable de chaleur, et l'on peut les séparer facilement par quelques distillations.

Plusieurs autres réactions furent essayées sans succès pour préparer l'arsénite d'éthyle.

L'acide arsénieux et l'alcool ne se combinent pas quand on les chauffe ensemble dans un tube scellé.

On peut chauffer l'acide arsénieux avec de l'éther et de l'acétate d'éthyle pendant vingt heures à 200 degrés, sans qu'il y ait réaction. Après avoir chauffé le chlorure d'arsenic avec de l'éther ordinaire pendant vingt-quatre heures à 200 degrés, on a pu séparer complétement les deux corps par des distillations fractionnées.

Les analyses suivantes ont été faites sur l'arsénite d'éthyle provenant de diverses méthodes de préparation.

I. Substance 0,2320 gr.;

$CO^2 = 0,2925$ gr.; $H^2O = 0,1590$ gr.

II. Substance 0,2510 gr.
Arséniate de magnésie = 0,2311 gr.

Pour le dosage de l'arsenic, l'éther fut décomposé par de la potasse, l'acide arsénieux fut transformé en acide arsénique par oxydation et dosé à l'état de sel de magnésie.

III. Substance = 0,4960 gr.

$CO^2 = 0,6245$ gr.; $H^2O = 0,3160$ gr.

	I	II	III	Théorie $(C^2H^5)^3AsO^3$
C	34,38		34,33	34,29
H	7,61		7,08	7,14
As		36,34		35,71

L'arsénite d'éthyle bout sans décomposition à 165-166 degrés à la pression ordinaire.

Sa densité à 0°, comparée à celle de l'eau à 4 degrés, est égale à 1,224.

Sa densité de vapeur à 267 degrés (thermomètre à air) a été déterminée d'après les données suivantes :

Température de la balance	= 4,2
Baromètre	= 757,3 mil.
Différence entre les poids du ballon	= 0,9610 gr.
Température du bain d'huile	= 267°

Air restant	= 0,5^{cc}.
Capacité du ballon	= 269,5^{cc}.
Densité trouvée	= 7,389
Théorie	= 7,2673.

La densité à 209°,5 a été trouvée = 7,615; à 213° = 7,608; à 233° = 7,197.

L'arsénite d'éthyle se décompose immédiatement au contact de l'eau, par l'humidité de l'air, ou même par l'alcool aqueux, en donnant un dépôt d'acide arsénieux et de l'alcool. Il ne se forme aucun éther condensé comme dans le cas des éthers siliciques, par sa décomposition partielle avec de l'alcool aqueux.

L'ammoniac sec n'agit pas sur l'éther arsénieux, et l'on peut même le distiller dans ce gaz sans qu'il éprouve aucune décomposition.

Avec l'acide bromhydrique, l'éther arsénieux donne une réaction qui est l'inverse de celle qui a lieu ordinairement entre les acides halogènes et les éthers. Elle est exprimée par l'équation

$$(C^2H^5)^3AsO^3 + 3HBr = 3C^2H^5HO + AsBr^3.$$

Cette propriété de l'éther arsénieux explique pourquoi on ne peut pas obtenir ce corps en chauffant ensemble l'alcool et le bromure d'arsenic.

On a fait réagir le brome sur l'éther arsénieux, dans l'espérance d'obtenir le corps $(C^2H^5)^3AsO^3Br^2$, mais il se forme seulement des produits de substitution, et l'acide bromhydrique, qui se dégage, décompose une partie de l'éther arsénieux, suivant la réaction précédente.

L'iode n'agit pas sur l'éther arsénieux, et l'on peut séparer les deux corps par la distillation.

Arsénite de méthyle. — Ce corps se forme par les mêmes réactions que l'arsénite d'éthyle. Les analyses ont donné les chiffres suivants :

I. Substance = 0,4990 gr.

CO^2 = 0,3966 gr.; H^2O = 0,2442 gr.

II. Substance = 0,3725 gr.

As^2O^5 = 0,2625 gr.

L'éther, après avoir été décomposé par l'eau, fut évaporé avec de l'acide azotique, et l'acide arsénique fut calciné avec de l'oxyde de plomb.

	I	II	Théorie $(CH^3)^3AsO^3$
C	21,67		21,44
H	5,44		5,36
As		44,21	44,64

L'arsénite de méthyle bout sans décomposition à 128-129 degrés.

Sa densité à 9°,6, comparée à celle de l'eau à 4 dégrés, est égale à 1,428.

Sa densité de vapeur prise à 197 degrés (thermomètre à air) a été déterminée d'après les données suivantes :

Température de la balance = 16°,4.
Baromètre = 757,5 mill.
Différence entre les poids du ballon = 0,5265.
Température du bain d'huile = 197°.
Air restant = 1^{cc}.
Capacité du ballon = 161,5^{cc}.
Densité trouvée = 6,006.
Théorie = 5,818.

Les propriétés de l'arsénite de méthyle ressemblent en tout point à celles de l'arsénite d'éthyle.

Arsénite d'amyle. — Ce corps a été obtenu par l'action de l'amylate de sodium sur le bromure d'arsenic.

Il distille, sous la pression ordinaire, à 288 degrés, en éprouvant une décomposition partielle.

Sous une pression de 60 millimètres, il distille sans décomposition à 193-194 degrés.

Une analyse a donné les chiffres suivants :

Substance = 0,4090 gr.

CO^2 = 0,7950 gr.; H^2O = 0,3578 gr.

	Théorie $(C^5H^{11})^3AsO^3$
C = 53,01	53,37
H = 9,72	9,82

Il a les mêmes propriétés que les autres éthers de l'acide arsénieux et il se décompose aussi facilement qu'eux en présence de l'eau, de l'humidité de l'air et de l'alcool aqueux.

La table suivante donne les points d'ébullition des éthers qui ont été le sujet de ce mémoire.

Arséniates (Sous une pression de 60 mill.)		Arsénites (dans l'air.)	
$(C^2H^5)^3AsO^4$	140°	$(C^2H^5)^3AsO^3$	160°
$(CH^3)^3AsO^4$	129°	$(CH^3)^3AsO^3$	129°
Différence =	20°	Différence =	37°
Différence pour chaque remplacement d'éthyle par du méthyle = 6° 2/3.		Différence pour chaque remplacement d'éthyle par du méthyle = 12° 1/3.	

On remarque que les différences dans les points d'ébullition qui correspondent à une substitution du méthyle à l'éthyle, dans la composition des éthers de l'arsenic, sont plus faibles que celles qu'on observe pour la plupart des éthers d'acides organiques, et, de plus, qu'elles ne sont pas les mêmes pour les éthers de l'acide arsénieux et ceux de l'acide arsénique.

Le chlorure et le bromure d'arsenic forment des combinaisons avec les éthers arsénieux, qu'on pourrait d'abord prendre pour des combinaisons définies, tant elles ont un point d'ébullition constant; mais l'analyse démontre qu'il n'y a aucune relation simple entre les proportions de leurs composants. On peut, en effet, mélanger ensemble en toute proportion le chlorure ou le bromure d'arsenic avec un éther arsénieux, et le produit a un point d'ébullition presque constant, quoique, dans le cas du bromure d'arsenic, il y ait une grande différence entre les points d'ébullition des composants.

Le bromure d'arsenic bout vers 220 degrés. L'éther arsénieux bout à 166 degrés. — Une combinaison des deux corps, contenant 65,7 p. 100 de bromure d'arsenic, bouillait d'une manière presque constante à 183-186 degrés.

Il existe une combinaison de chlorure d'arsenic et d'arsénite de méthyle plus remarquable encore, parce qu'elle a un point d'ébullition qui est au-dessus de ceux de ses composants. Le chlorure d'arsenic bout à 133 degrés. L'arsénite de méthyle bout à 129 degrés. — Une combinaison des deux corps renfermant 42,01 p. 100 de chlorure d'arsenic bouillait d'une manière presque constante à 143-144 degrés.

Une autre combinaison de chlorure d'arsenic et d'arsénite d'éthyle qui renfermait 11,5 p. 100 de chlorure d'arsenic, bouil-

lait à 131-132 degrés. Il faudrait une étude très-approfondie pour se rendre compte de la nature de ces combinaisons à proportions indéfinies.

De la fermentation des fruits; par MM. G. Lechartier et F. Bellamy.

Les fruits dégagent, à l'abri de l'air, des quantités considérables d'acide carbonique. C'est ainsi que 1,531 grammes de pommes saines ont donné, en huit mois, 10,632 centimètres cubes de gaz, et le 13 juillet le dégagement continuait encore. Avec l'acide carbonique, il se produit, à l'intérieur des fruits, de l'alcool et de l'acide acétique. On peut constater aussi une diminution proportionnelle dans la quantité de sucre qu'ils contiennent.

Tous les faits cités dans ce travail ont été observés sur les pommes; mais nous nous sommes assurés qu'ils s'appliquent également aux groseilles et aux cerises.

Pour rechercher l'alcool dans les pommes, on les écrase, et on en exprime le jus. Le marc est ensuite pressé plusieurs fois avec de l'eau. On distille une partie du liquide pour en extraire l'alcool et l'acide acétique. Le produit de la distillation est saturé par la soude, en même temps qu'on détermine son titre acétimétrique. Des distillations fractionnées permettent d'obtenir une liqueur assez riche en alcool pour qu'on puisse le séparer au moyen du carbonate de potasse sec.

Voici quelques-uns des résultats obtenus :

	Durée de l'expér.	Poids des pommes.	Perte de poids.	Perte en sucre.	Gaz dégagé.	Alcool.	Acide acétiq.
	jours	gr	gr	gr	gr	gr	gr
1. . . .	184	348,0	14,3	26,0	13,10	10,01	0,11
2. . . .	157	353,6	7,6	6,0	5,30	4,00	0,10
3. . . .	234	531,5	22,5	36,4	21,05	20,56	0,29
4. . . .	150	407,3	31,3	45,6	24,50	21,80	0,35
5. . . .	124	338,9	3,9	5,4	3,00	2,89	0,17

La perte de poids que les pommes ont subie, les quantités de sucre disparues, le volume du gaz acide carbonique et le poids de l'alcool recueilli varient dans le même sens.

La quantité d'alcool est inférieure au poids de l'acide carbonique. On doit remarquer à ce sujet que la détermination de l'alcool ne s'effectue pas avec la même précision que la mesure du gaz; de plus, le gaz qui se dégage entraîne avec lui des vapeurs alcooliques et éthérées.

Dans une seule des expériences, le poids de l'alcool a été supérieur à celui de l'acide carbonique.

	Durée de l'expér.	Poids des pommes.	Perte de poids.	Gaz dégagé.	Alcool.	Acide acétique.
	jours.	gr	gr	gr	gr	gr
6.	184	341	4	2,4	4,27	0,17

La présence de l'acide acétique dans des fruits conservés à l'abri de l'air ne doit pas étonner; les travaux de M. Duclaux ont montré que cet acide se produit dans toutes les fermentations alcooliques, surtout lorsque les globules jeunes du ferment se développent aux dépens des globules mères.

Toutes les fois que le développement de l'acide carbonique était arrivé à sa troisième période, nous avons retrouvé le ferment alcoolique, parfaitement développé et bourgeonnant, à l'intérieur de pommes dont la peau était parfaitement intacte. On l'a vu par places immédiatement sous la peau, près du centre et aussi au milieu du parenchyme à égale distance entre le centre et la peau. Au bout de quelques heures, dans le jus des pommes, ces globules de ferment sont transformés en longs chapelets.

Pendant le première période du dégagement gazeux nous n'avons trouvé de ferment bourgeonnant ni dans les pommes ni dans le jus qu'elles ont fourni. On rencontre dans le jus des globules isolés de diverses grosseurs. On en voit même quelques-uns de forme ovoïde ayant l'apparence de globules de ferment; mais toujours ils sont isolés. Cependant, même dans ce cas, il y a production d'alcool, comme on l'a constaté dans l'expérience 5. La période d'arrêt dans le dégagement n'était pas encore terminée, car on n'avait recueilli que 90 centimètres cubes de gaz depuis le 9 mai jusqu'au 20 juillet.

Dans l'expérience 6 la période d'arrêt se terminait vers le 22 juin, et le 15 juillet quatre des pommes contenaient des globules de ferment. Dans la cinquième et dans le jus qu'elle

a donné, c'est avec peine qu'on a pu trouver deux globules portant chacun un bourgeon.

Toutes les pommes, renfermées saines en éprouvette, conservent leur couleur. Leur peau ne présente aucune solution de continuité. Le plus souvent des gouttelettes d'une limpidité parfaite perlent à leur surface. Après plusieurs mois de séjour en vase clos, un peu de liquide sort de la pomme inférieure sous la pression de celles qui sont au-dessus. Après six mois, la quantité de liquide n'a pas été supérieure à 4gr,50 pour 348 grammes de pommes. On en a vu qui, après quatre mois, n'étaient pas même recouvertes de gouttelettes liquides. La proportion d'eau que les pommes contiennent et leur état au moment où elles sont mises en éprouvette ont une grande influence sur ce phénomène. C'est ainsi que 407 grammes de pommes, préalablement soumis à la congélation, ont laissé dégager 43 grammes d'eau. Les pommes dont la peau était encore sèche après quatre mois n'avaient été renfermées que le 15 mars, et elles avaient déjà perdu par évaporation une partie de leur eau.

A mesure que le séjour des pommes en vase devient plus long, leur consistance diminue. Celles qui sont au fond de l'éprouvette s'affaissent sous le poids des fruits supérieurs. Elles s'écrasent toutes sous le pilon avec la plus grande facilité; elles ont la consistance d'une pomme blette et n'en diffèrent que par la couleur. Mais, après quelque temps d'exposition à l'air, elles prennent la couleur de la nèfle.

Pendant le séjour des pommes en vase clos, la proportion de l'eau augmente à leur intérieur; on s'en est assuré en faisant dessécher la pomme à 100 degrés et en pesant le résidu sec.

Numéro de l'expérience.	Pommes saines.	Résidu sec. p. 100	Sucre	Matières volat. à 100°	Gaz dégagé.
»	14 janvier	19,2	12,6	80,8	0,0
6. . .	17 juillet	16,3	10,1	82,5	2,4
7. . .	14 juillet	7,4	5,1	88,5	13,1

L'altération peut même être plus grande que dans les pommes qui ont été maintenues à l'air. A l'air elles perdent peu à peu leur eau, et le 23 juillet des pommes pourries, primitivement identiques aux précédentes, ont donné pour 100 :

Résidu sec.	Sucre.	Eau.	Perte dans l'air.
12,5	3,9	5,4	82,0

Dans les pommes qui n'ont pas été mises à l'abri de l'air, nous n'avons pas trouvé de ferment bourgeonnant. Se produit-il de l'alcool à leur intérieur? Des expériences seront faites pour résoudre cette question. L'observation est ici nécessaire. Il résulte en effet des travaux de M. Pasteur que la levûre de bière perd son pouvoir de ferment tant qu'elle peut vivre en absorbant de l'oxygène libre.

Il y a échange de gaz entre l'atmosphère intérieure de la pomme et l'air extérieur. On peut même montrer qu'il y a dans l'intérieur d'une pomme ou d'un citron des gaz oxygène, azote et acide carbonique, qui en sortent sous l'influence d'une diminution de pression.

Pour cela il suffit de faire passer le fruit dans une large éprouvette pleine de mercure et haute de 30 à 35 centimètres environ. La pomme monte au sommet et des bulles de gaz s'en échappent. Le gaz transvasé et analysé contient toujours de l'oxygène lorsque la pomme est saine. Une pomme nous a donné ainsi, en dix minutes, 8 centimètres cubes de gaz contenant 15 pour 100 d'oxygène et 5 pour 100 d'acide carbonique; le reste était de l'azote. Pour être bien certain que l'oxygène recueilli ne provenait pas d'air adhérent à la surface de la peau, on faisait passer le fruit sous l'eau et de l'eau sous le mercure, sans le mettre dans l'intervalle en contact avec l'air.

Le gaz dégagé d'une pomme blette ou pourrie ne contient pas d'oxygène.

Sur les produits secondaires formés dans la fabrication du chloral; par M. G. Kræmer (1).

Dans la fabrication du chloral il se forme, comme produit secondaire, un produit oléagineux dont la portion la plus volatile est du chlorure d'éthyle, qui a servi à M. W. Hofmann pour la préparation de l'éthylamine en grand. Le liquide, privé

(1) *Deutsche chemische Gesellschaft. Bulletin de la Société chimique.*

de ce chlorure d'éthyle, fut lavé à la soude et à l'eau, puis desséché par l'acide sulfurique, qui ne paraît pas l'attaquer, et soumis à la distillation fractionnée. Il fut ainsi séparé en trois parties, passant l'une vers 60 degrés, la seconde à 80 degrés, et la troisième au-dessus de 100 degrés. A 120 degrés il ne passait plus rien. Le résidu est goudronneux et ne cède pas de chlorure de carbone à l'alcool.

Le produit passant à 60 degrés est du chlorure d'éthyle chloré ou chlorure d'éthylène. Le second est du chlorure d'éthylène bouillant à 85 degrés, qui paraît s'être formé par l'action du chlore sur le chlorure d'éthyle. Les produits recueillis entre 60 et 84 degrés sont des mélanges de ces deux chlorures, comme l'a montré leur densité de vapeur; ils ne renferment pas de chlorure d'éthyle bichloré bouillant à 75 degrés. Mais les portions supérieures renferment l'isomère de ce dernier, le chlorure d'éthylène chloré bouillant à 115 degrés, dont l'auteur a fait l'analyse et pris la densité de vapeur. Ce chlorure d'éthyléne chloré est décomposé déjà à froid par la potasse alcoolique, avec formation d'éthylène bichloré bouillant à 37 degrés et se transformant facilement, comme l'a déjà observé M. Regnault en une masse amorphe blanche, de même composition.

Enfin, en évitant le lavage du produit primitif par l'acide sulfurique, l'auteur a encore obtenu des produits bouillant à 150 degrés et au delà, sur lesquels il se propose de revenir.

Action de l'oxyde de carbone sur lesglobules du sang; par M. CLAUDE BERNARD (1).

M. Claude Bernard a prouvé par l'expérience directe que le gaz oxyde de carbone exerce spécialement son action toxique sur les globules rouges qui sont tenus en suspension dans le plasma sanguin. Cette action se traduit immédiatement par un changement de coloration du sang. En effet, si l'on intro-

(1) *Revue des Cours scientifiques.*

duit dans un ballon du sang devenu rouge par son contact avec l'oxygène et dans un autre ballon du sang rougi par son contact avec de l'oxyde de carbone, la différence de teinte est manifeste entre les deux sangs. Cette nuance se reconnaît parfaitement aussi au microscope, et aussitôt après l'empoisonnement il est facile de distinguer, à ce caractère, un globule intoxiqué d'un globule normal, artériel ou veineux. L'oxyde de carbone n'a pas, comme on l'a prétendu, la propriété de déformer les globules rouges et de les créneler.

Le globule rouge, une fois intoxiqué complétement par l'oxyde de carbone, devient incapable d'absorber de l'oxygène. Si on le met en contact avec un volume connu de ce dernier gaz, on n'observe aucune absorption, aucun échange, et l'on constate, après l'expérience, que l'oxygène est resté pur. Le globule est donc devenu inerte, et il circule dans le système vasculaire sans jouer aucun rôle vital.

Mais là ne s'arrête pas notre tâche, ajoute M. Claude Bernard; il faut maintenant chercher à comprendre le mécanisme de cette action. Si la cause première qui préside à l'organisation des êtres vivants nous est inconnue, une fois organisés ils constituent simplement des machines, des instruments chimiques soumis aux lois de la science ordinaire et justiciables de ses méthodes. Nous reconnaissons à ces êtres certaines propriétés que nous appelons vitales, précisément parce qu'elles appartiennent à des êtres vivants, mais qui n'en rentrent pas moins dans les lois de la physique et de la chimie, bien qu'elles puissent en différer par les procédés d'exécution des phénomènes. Il n'y a pas deux physiques et deux chimies, l'une pour les corps bruts, l'autre pour les corps vivants. La science est une, et nous pouvons être assurés qu'en cherchant l'application des lois physiques et chimiques dans les fonctions des êtres vivants, nous arriverons tôt ou tard à des résultats précis qui nous donneront une satisfaction scientifique complète.

La première tentative d'explication est due à M. Chenot qui, parlant de ce fait constaté par les métallurgistes que l'oxyde de carbone est un réducteur puissant dans les hauts fourneaux, a admis *à priori* que ce gaz devait agir ainsi chez les animaux et qu'il se transformait en acide carbonique. Mais cette hypo-

thèse n'est pas admissible. Voici l'explication physiologique de ce phénomène donnée par M. Bernard.

Si l'on suppose le globule sanguin, dans le poumon, en présence d'une atmosphère mélangée d'oxyde de carbone, une très-petite quantité, même des traces de ce gaz, suffisent pour produire des phénomènes d'intoxication qui, ne pouvant pas encore se traduire par des accidents, n'en sont pas cependant moins réels. Le globule rouge se trouvant au contact de l'oxygène et de l'oxyde de carbone peut absorber l'un et l'autre; mais comme son avidité, son affinité pour l'oxyde de carbone est beaucoup plus grande, c'est de ce dernier gaz qu'il s'empare de préférence; en raison de cette affinité supérieure l'oxyde de carbone ne peut plus être chassé par l'oxygène. Il y a donc là un phénomène de déplacement d'ordre chimique, exactement du même ordre que celui qui se produit lorsque l'acide sulfurique, par exemple, chasse l'acide carbonique d'un carbonate. Pour démontrer que les choses se passent ainsi, M. Bernard met sous une cloche du sang artériel oxygéné encore chaud et vivant, il y fait passer ensuite de l'oxyde de carbone pur, puis il agite. Laissant ensuite reposer le mélange, on le mesure, et l'on s'assure ainsi que le volume du gaz n'a pas sensiblement changé; on reconnaît par l'analyse que ce n'est plus de l'oxyde de carbone pur, mais un mélange de ce gaz et d'oxygène. D'où vient cet oxygène? On démontre par l'expérience que c'est l'oxygène qui était combiné avec les globules qui a été chassé, déplacé par l'oxyde de carbone. Ce déplacement se fait volume à volume. L'oxyde de carbone ayant la propriété de chasser intégralement l'oxygène du sang, M. Bernard a eu l'idée d'employer l'oxyde de carbone pour l'analyse des gaz du sang.

Comment les globules rouges sont-ils tués par l'oxyde de carbone? Avant de donner une explication physico-chimique de ce phénomène physiologique, M. Bernard examine la constitution de ces globules. Ce sont, dit-il, de véritables éléments histologiques, ayant une vie qui leur est propre, et doués de propriétés qui leur appartiennent spécialement. Ces globules ont un véritable organisme en miniature, et c'est à cet organisme élémentaire que l'on doit s'adresser pour comprendre tous les phénomènes complexes de l'asphyxie par le

charbon. Ces éléments histologiques vivent de leur vie propre, au sein d'un liquide, le plasma du sang; ils s'y reproduisent, ils y meurent, ils s'y régénèrent incessamment; et c'est là le fait de tout être vivant, de pouvoir se reproduire et de mourir. Les globules rouges sanguins ont une structure qui leur est particulière. Leur forme et leurs dimensions varient suivant les animaux auxquels ils appartiennent. Ils sont constitués par des substances spéciales albumineuses et minérales qu'ils trouvent dans le milieu au sein duquel ils vivent, mais qu'ils élaborent et modifient en se les appropriant. Les globules rouges sont donc en réalité des êtres organisés distincts, mais ils font partie d'un organisme à la vie duquel ils sont indispensables.

Parmi les substances albuminoïdes qui composent les globules, l'*hémoglobine*, la matière colorante du sang, est la plus importante et celle qui joue le plus grand rôle dans les phénomènes physiologiques que les globubles sont appelés à accomplir. Ce rôle est purement chimique. L'expérience a prouvé que les globules du sang dissolvent en grande quantité l'oxygène qui forme une véritable combinaison, quoique faible, avec l'hémoglobine des globules.

Si l'on examine maintement l'action de l'oxyde de carbone sur l'hémoglobine elle-même, on observe que cette substance a une très-grande affinité pour ce gaz avec lequel elle forme une véritable combinaison chimique, plus stable que celle que forme l'hémoglobine avec l'oxygène; de telle sorte que l'oxyde de carbone a la propriété de chasser l'oxygène de sa combinaison et de se substituer chimiquement à lui volume à volume. Cette nouvelle combinaison chimique cristallise aisément.

La question si complexe de l'asphyxie par le charbon se trouve donc dès à présent ramenée à un phénomène chimique simple et bien défini. Si l'on s'était contenté de dire : l'oxyde de carbone tue l'organisme parce qu'il tue la faculté vitale des globules, on n'aurait fait que reculer la cause occulte. Mais M. Bernard cherche à ramener les phénomènes vitaux occultes à des phénomènes physico-chimiques évidents, relevant des lois générales de la physique et de la chimie. C'est tomber dans une faute de méthode expérimentale que d'ex-

pliquer les phénomènes physico-chimiques par une force vitale vague et non définie. Je ne cesserai de répéter, ajoute-t-il, que nous devons faire tous nos efforts pour supprimer les forces vitales dans tout ce qui est manifestation des phénomènes de la vie. Nous devons continuer nos études sans relâche et ne nous arrêter que lorsque nous serons arrivés à ramener aux lois physico-chimiques l'expression de tous les phénomènes de la vie.

M. Bernard a beaucoup insisté, et à dessein, sur cette partie chimique de la question, parce qu'on peut trouver dans cette action curieuse de l'oxyde de carbone un exemple remarquable qui montre jusqu'à quelle limite il faut pousser les investigations dans les recherches physiologiques.

Après cette analyse profonde des phénomènes et après avoir réduit l'asphyxie par la vapeur de charbon à un simple phénomène chimique, à une seule condition élémentaire initiale, la combinaison de l'hémoglobine avec l'oxyde de carbone, M. Bernard examine s'il est possible de reconnaître avec certitude l'asphyxie par le charbon.

Il est de la plus haute importance, en médecine légale, de pouvoir spécifier à quel genre de mort un individu a succombé. Troja paraît être le premier qui ait observé, au siècle dernier, que le sang des animaux asphyxiés par la vapeur de charbon est parfois rutilant dans tous les vaisseaux, et nous savons maintenant que cette coloration est due à la combinaison de l'hémoglobine avec l'oxyde de carbone. Mais le véritable caractère de cet état rutilant du sang, c'est de conserver sa couleur même après avoir subi l'action de l'acide carbonique. Ce caractère est d'autant plus important que, si l'intoxication du sang est complète, la combinaison définie que forme l'oxyde de carbone avec l'hémoglobine est assez stable et se conserve assez longtemps sans se décomposer. Il importe de faire remarquer ici que l'oxyde de carbone possède la propriété d'empêcher le sang de s'altérer, et M. Bernard a même indiqué l'intoxication par l'oxyde de carbone comme moyen de conservation du sang. On s'est fondé depuis sur les faits observés par ce physiologiste pour proposer des procédés applicables à la conservation des viandes.

Si l'on chauffe le sang normal dans un tube, il noircit rapidement, tandis que le sang intoxiqué reste rouge. Le sang normal devient noir sous l'action de la potasse ou de la soude, tandis que le sang intoxiqué ne change pas de couleur au contact de ces alcalis. Ces propriétés appartiennent à la combinaison définie que forme l'hémoglobine avec l'oxyde de carbone et permettent de caractériser facilement le sang qui a été mis en contact avec l'oxyde de carbone. On les retrouve non-seulement chez l'animal qui vient de mourir, mais longtemps après la mort; on assure même qu'il serait possible de les manifester sur du sang de cadavres putréfiés ou sur du sang depuis longtemps desséché.

Ces moyens exigent une certaine quantité de sang, tandis qu'on peut reconnaître des traces de la combinaison chimique formée par l'hémoglobine et l'oxyde de carbone, en appliquant à l'analyse du sang le spectroscope de MM. Bunsen et Kirkoff. Lorsqu'on examine, à l'aide de cet instrument si ingénieux, une dissolution étendue de sang normal artériel ou veineux, on voit apparaître *deux bandes noires* d'absorption. Ces deux bandes sont situées dans la partie jaune du spectre; elles constituent le caractère du sang oxygéné ou de la combinaison de l'hémoglobine avec l'oxygène; mais si l'on déplace l'oxygène à l'aide du fer réduit par l'hydrogène, on n'observe plus *qu'une seule bande noire plus large*. Si l'on examine au spectroscope du sang empoisonné par l'oxyde de carbone, on observe également *deux bandes noires* d'absorption qu'il serait très-difficile de distinguer de celles que donne le sang oxygéné; mais si l'on traite le sang intoxiqué par le fer ou par le sulfhydrate d'ammoniaque, aucune réduction n'a lieu et, après leur action, on continue à voir les deux bandes d'absorption au spectroscope, tandis qu'on n'en voit qu'une, celle de l'hémoglobine, quand on agit sur du sang normal. Cette méthode d'analyse est d'une sensibilité extrême et permettrait à elle seule de décider si le sang d'un individu contient ou ne contient pas d'oxyde de carbone; mais c'est là un caractère qui pourrait appartenir à d'autres substances. La véritable démonstration d'un empoisonnement, ce sera toujours d'obtenir le corps toxique en nature, afin de pouvoir le reconnaître à

tous ses caractères. Il faut donc chercher à extraire l'oxyde de carbone du sang intoxiqué. C'est ce qu'a réalisé M. Gréhant, en dégageant ce gaz de sa combinaison avec l'hémoglobine au moyen de l'acide sulfurique étendu, à une température très-peu élevée, puis en le recueillant dans le vide produit par la machine pneumatique. Cette expérience exige de grandes précautions; elle doit être faite comparativement avec du sang normal et du sang intoxiqué.

M. Bernard étudie ensuite comment l'oxyde de carbone est éliminé de l'économie. Grâce au spectroscope, on peut en quelque sorte suivre pas à pas le globule intoxiqué dans l'économie à toutes les périodes de l'asphyxie. Dans une expérience, M. Bernard a placé un lapin à midi dans la chambre à expérience, puis il l'a soumis à l'action de la vapeur de charbon. On avait eu soin d'abord de lui prendre quelques gouttes de sang en faisant une incision à l'oreille, et de l'examiner au spectroscope. Le sang présentait les caractères du sang normal. Le lapin est tombé sur le flanc à midi cinq minutes, on l'a retiré de la boîte, on lui a repris un peu de sang par le même vaisseau de l'oreille, et l'on a constaté la présence de l'oxyde de carbone dans les globules : ce sang ne se réduisait plus. L'animal étant revenu rapidement à la vie on a renouvelé l'épreuve : à midi et demi, le sang se réduisait encore en partie, ce qui prouvait que l'oxyde de carbone absorbé était déjà en partie éliminé; enfin, à midi quarante-cinq minutes, le sang fut retrouvé tout à fait normal. L'emploi du spectroscope nous montre donc que l'oxyde de carbone fixé sur les globules s'éliminine peu à peu de l'organisme. Lorsque l'animal empoisonné ne meurt pas, il peut se débarrasser au bout de quelque temps de l'oxyde de carbone qu'il avait absorbé. Si, au contraire, l'empoisonnement est complet, si la mort est survenue ou si l'on a retiré le sang de l'économie, il ne se débarrasse plus de la même manière de son oxyde de carbone.

Par quel mécanisme l'élimination de l'oxyde de carbone s'opère-t-elle et que devient l'oxyde de carbone? Les phénomènes toxiques ne se manifestent que lorsque l'oxyde de carbone absorbé se trouve être en proportion suffisante dans le liquide sanguin. Toutes les substances toxiques ne sont telles

qu'à une certaine dose déterminée, les médicaments et les poisons ne diffèrent en réalité que par la dose employée. L'oxyde de carbone rentre dans le cas de toutes les substances toxiques ou médicamenteuses. On peut s'en assurer à l'aide du spectroscope. Cependant si, sous l'influence d'une faible quantité de gaz oxyde de carbone, on n'éprouve pas d'accidents toxiques rapides et appréciables par les caractères ordinaires, on n'en éprouve pas moins des effets réels, et l'on sait qu'un séjour trop prolongé dans une atmosphère ainsi viciée peut, à la longue, produire des troubles dans l'économie. Il est donc très-utile de savoir déceler des traces d'oxyde de carbone dans l'air d'un appartement. Parmi les moyens proposés, le meilleur, suivant M. Bernard, est l'examen du sang des animaux, comme nous l'avons dit ci-dessus.

Lorsqu'un animal, un lapin par exemple, tombe sous l'influence de l'oxyde de carbone et qu'on examine immédiatement son sang au spectroscope, il paraît complétement envahi et l'on ne peut plus constater la moindre réduction par le fer réduit ou par le sulfhydrate d'ammoniaque. Mais faut-il en conclure que ce sang ne contient plus la moindre trace d'oxygène? Évidemment non; il faudrait pour cela s'appuyer sur des analyses chimiques exécutées avec beaucoup de soin. Dès que l'animal se trouve soustrait à l'atmosphère viciée et qu'il respire de l'air pur, les conditions d'élimination de l'oxyde de carbone sont les meilleures possibles et l'animal revient peu à peu. Bientôt le sang, qui ne présentait aucune trace de réduction au moment où l'animal est tombé, offre au spectroscope des caractères évidents d'une réduction qui s'accroît peu à peu jusqu'à ce qu'elle devienne complète. Suivant que le sang renferme des proportions relatives différentes d'hémoglobine oxygénée ou oxycarbonée il y a des demi-réductions qu'il est possible d'apprécier par la coïncidence simultanée des deux ordres de caractères de la réduction et de l'irréductibilité de l'hémoglobine du sang, comme nous l'avons vu plus haut.

Que devient l'oxyde de carbone introduit dans l'économie? Quelques physiologistes pensent qu'il est éliminé à l'état d'acide carbonique; M. Bernard est disposé à admettre, au con-

traire, que ce gaz est éliminé sans avoir subi aucune altération. Mais l'expérience seule peut confirmer ou infirmer cette hypothèse. Tout semble démontrer que l'élimination de l'oxyde de carbone a lieu sous la forme d'acide carbonique, mais les expériences à l'appui de cette opinion manquent. Celles de M. Pokrowski ne sont pas absolument concluantes.

Nous avons vu que l'oxyde de carbone agit sur l'hémoglobine; c'est donc le globule sanguin qui est le siége unique de cette action toxique. Pourquoi la mort s'ensuit-elle? Uniquement parce que le globule fait partie de l'ensemble des éléments qui constituent l'organisme vivant. En effet, un animal vivant peut être considéré comme une machine pourvue d'un certain nombre de rouages. Une roue vient-elle à se briser, bientôt la machine s'arrête, quoique toutes les autres pièces soient encore en parfait état. Or, le sang intoxiqué par l'oxyde de carbone est impropre à l'entretien de la vie, fait que l'on peut vérifier par l'expérience.

On observe chez les individus soumis à l'influence de l'oxyde de carbone, d'abord des maux de tête et une sorte de défaillance. Ces accidents tiennent à ce que la quantité de sang actif circulant dans l'économie, ayant en quelque sorte diminué subitement, le système nerveux et par suite le cerveau, ne se trouvent plus suffisamment surexcités. C'est là une conséquence normale de la diminution du sang. En effet, les tissus, lorsqu'ils meurent, le font toujours dans l'ordre de leur hiérarchie.

Les propriétés du système nerveux sont les premières à disparaître, et parmi elles en première ligne la sensibilité sensorielle. Puis viennent les phénomènes de sensibilité tactile. La sensibilité générale disparaît ensuite. Les nerfs moteurs meurent plus tard et enfin les muscles sont les derniers à perdre leurs propriétés. Chez l'homme on observe quelquefois des vomissements, puis une absence complète des sécrétions; un arrêt absolu de la digestion : les aliments restent dans l'estomac sans se modifier. On remarque que la température s'abaisse chez les animaux à mesure que l'intoxication se produit. La mort est due en réalité à une altération du sang, altération qui empêche ce liquide de remplir partiellement ou en totalité

les fonctions dont il est chargé dans l'économie, c'est-à-dire le transport de l'oxygène dans la circulation. Le point de départ du mécanisme de la mort, c'est la perte des propriétés des globules.

Après avoir indiqué d'une manière générale la cause physiologique de la mort par l'oxyde de carbone, M Bernard cherche à déduire des faits observés le traitement rationnel que l'on devra faire suivre toutes les fois qu'on aura été appelé à temps près des asphyxiés. La première indication à remplir est de fournir aux globules l'oxygène qui leur manque, de chercher à régénérer le sang afin que les globules qui ne sont pas encore morts puissent de nouveau absorber l'oxygène de l'air et le porter dans l'organisme. Dans la première période de l'asphyxie, les globules sanguins ne sont pas encore complétement paralysés et si l'individu est soustrait à temps à la vapeur méphitique, ces globules peuvent peu à peu reprendre leurs fonctions. Cependant, si l'influence toxique se prolonge, les mouvements respiratoires deviennent de plus en plus rares et finissent par cesser tout à fait; alors les globules sanguins sont entièrement intoxiqués.

Au moment où l'homme ou l'aninal tombe, s'il est possible de le soustraire immédiatement à l'action délétère de la vapeur de charbon et de le transporter en plein air, il suffit de lui jeter un peu d'eau, et de le rafraîchir au moyen de boissons froides. Dans les cas d'intoxication au début, les individus reviennent assez vite à la vie. Mais quand l'animal, après être tombé, reste quelques instants dans le milieu vicié où il se trouve et où il n'a pu respirer que péniblement, il se produit des altérations secondaires très-graves. Dans ce cas, comme dans le premier, il faut encore soustraire les individus à l'air vicié et leur faire respirer le plus possible d'air pur.

Lorsque la respiration a complétement cessé, c'est le cas le plus grave; il faut alors chercher à tout prix à ranimer les mouvements respiratoires. On a proposé pour cela divers moyens et notamment l'action de l'air frais sur la peau, la cautérisation au-dessous des clavicules, la respiration artificielle ménagée avec l'air ordinaire ou avec l'oxygène et enfin

la transfusion; mais ce dernier moyen ne doit être employé que dans les cas extrêmes.

M. Bernard a fait connaître dans la dernière partie de ses études le procédé qu'il a imaginé pour l'analyse des gaz du sang à l'aide de l'oxyde de carbone. Nous avons vu que ce gaz se fixe sur les globules du sang en déplaçant, volume à volume, l'oxygène qu'ils contiennent et que le sang cesse alors de s'altérer et de passer à l'état veineux. Dans ce procédé on emploie une pompe à mercure à l'aide de laquelle on peut combiner le vide et l'action de l'oxyde de carbone. Cet appareil n'est autre que la machine pneumatique à mercure. Le sang est d'abord introduit dans un ballon de verre qui communique avec cette machine, et dans lequel le vide a été fait préalablement. Le ballon est placé sur un bain-marie, afin de faciliter encore davantage le dégagement des gaz.

Pour éviter que le sang n'ait le contact de l'air, on l'extrait du vaisseau artériel ou de la veine de l'animal, à l'aide d'une bonne seringue de verre graduée munie d'une garniture en fer, et dans laquelle on a déjà introduit une quantité d'oxyde de carbone, à peu près égale au volume du sang que l'on veut analyser. Le sang étant introduit dans la seringue et exactement mesuré, on l'agite un moment pour faciliter la combinaison de l'oxyde de carbone avec l'hémoglobine, puis on introduit le tout dans le ballon de verre où l'on a eu auparavant la précaution de faire le vide. Tout le reste de l'opération se réduit à une simple analyse de gaz. M. Bernard pense que la présence de l'oxyde de carbone est nécessaire pour éviter toute altération et la production de l'acide carbonique.

Voici quelques résultats d'analyses faites en suivant le procédé qu'on vient de décrire.

On a trouvé pour 100 volumes de sang :

	Sang artériel. (Oxygène.)	Sang veineux. (Oxygène.)
1° Sécrétion rénale en pleine activité		
Chien vigoureux	17,44	16
Sang du cœur droit	»	6,44
2° Sécrétion rénale en activité	19,46	17,26
Sécrétion rénale suspendue. Chien vigoureux	»	6,40
3° Sécrétion moyenne et active	12,00	10,00
4° Sécrétion peu active. Chien affaibli	5,69	6,45

Dans une des expériences exécutées par M. Bernard, le sang artériel, à son entrée dans le muscle droit de la cuisse d'un chien, contenait $7^{vol},31$ pour 100 d'oxygène, et le sang veineux du même muscle ne renfermait plus que 5 volumes de ce gaz; donc 2,31 avaient disparu dans le muscle. P.

Action de l'hydrogène sur l'acide azotique;

par M. Edme Bourgoin,
agrégé à l'École supérieure de pharmacie de Paris.

Dans un mémoire intitulé *De l'état naissant*, M. H. Sainte-Claire Deville a examiné l'action du zinc sur l'acide azotique étendu. Ce savant pense que la nature de l'acide azotique étendu d'eau ne peut être précisée dans l'état actuel de la science, et pour expliquer l'ensemble des phénomènes observés, il suppose l'existence d'un acide ayant pour formule

$$AzO^5H^2O^2 \text{ (1)}.$$

Dans le cours de mes recherches électrolytiques, j'ai démontré qu'une semblable dissolution est un mélange des deux corps suivants : l'eau H^2O^2 et l'acide $AzO^5 2H^2O^2$. Soumet-on ce mélange à l'action d'un courant électrique, l'eau n'est pas décomposée et le groupement $AzO^5 2H^2O^2$ subit seul l'action du courant :

$$AzO^5 2H^2O^2 = \underbrace{(AzO^5 + 2O^2)}_{\text{Pôle P.}} + \underbrace{2H^2}_{\text{Pôle N.}}$$

L'acide se concentre régulièrement au pôle positif et il ne se dégage à ce pôle que de l'oxygène pendant toute la durée de l'expérience :

$$(AzO^5 + 2O^2) + 2H^2O^2 = AzO^5 2H^2O^2 + 2O^2.$$

Les phénomènes sont loin de se présenter avec cette simplicité dans le compartiment négatif, le seul qui va nous occuper maintenant.

Trois corps se trouvent en présence dans ce compartiment :

---

(1) $H=1$; $O=8$; $Az=14$.

1° l'eau H^2O^2; 2° l'acide $AzO^5 2H^2O^2$; 3° l'hydrogène mis en liberté par le courant. Or, l'eau n'étant ici qu'un milieu neutre qui n'entre point en réaction, l'hydrogène et l'acide sont en réalité seuls en présence et l'on se trouve dans d'excellentes conditions pour étudier d'une manière précise l'action réciproque que ces deux corps peuvent exercer l'un sur l'autre. Voici les faits.

I. Lorsque l'on opère sur une dissolution très-étendue, privée d'air par ébullition, et dans un appareil également purgé d'air (1), il ne se dégage que de l'hydrogène pendant toute la durée de l'expérience. Voici, en effet, l'analyse de ce gaz :

Div. gaz.	31,1	57,5.
Oxygène ajouté.	26,4	
Après la combustion. .	11	dimin. de vol. = 46,5.
Après l'action du pyrog.	0,1	

Ainsi, dans ce cas, l'hydrogène qui est mis immédiatement en liberté par le courant n'exerce aucune action sensible sur l'acide azotique. On constate, du reste, que le compartiment négatif ne renferme aucun des produits qui seront signalés plus loin

II. Lorsque la dissolution est moins étendue et qu'elle répond, par exemple, à la formule

$$AzO^5 2H^2O^2 + 125\ Aq,$$

l'hydrogène, d'abord pur, contient ensuite une très-petite quantité d'azote, et à la fin de l'expérience, le compartiment négatif accuse des traces d'ammoniaque.

III. Avec la dissolution suivante,

$$AzO^5 2H^2O^2 + 38\ Aq,$$

on ne recueille tout d'abord que de l'hydrogène, comme dans le cas précédent; puis ce gaz contient de l'azote dont la proportion augmente peu à peu, atteint un maximum, puis disparaît finalement, comme l'indique le tableau suivant :

(1) Dans les expériences qui vont suivre, chaque compartiment contenait 30 cent. cubes de liquide. Voir pour l'appareil employé ce recueil, t. VIII, p. 81, 4e série.

$AzO^5 2H^2O^2 + 38\ Aq.$

Gaz recueillis	1er gaz	12h	24h	30h	40h	48h	52h	60h
Hydrogene. . .	100	89,8	84,4	88,3	95,5	96,8	98,2	100
Azote.	»	10,2	15,6	11,7	4,5	3,2	1,8	»

Cette marche s'explique si l'on remarque qu'à la fin de l'expérience, l'acide se trouvant très-affaibli dans le compartiment négatif, on retombe dans le cas (I) d'un acide très-étendu.

Afin de rechercher la présence du protoxyde d'azote qui aurait pu, en raison de sa solubilité, rester en dissolution, l'appareil, après vingt-quatre heures, a été entouré d'un manchon contenant de l'eau à 80 degrés ; le gaz, recueilli sur le mercure, a été analysé en prenant la précaution d'effectuer la combustion en deux temps, d'abord avec une quantité insuffisante d'oxygène, puis en présence d'un excès de ce gaz. Dans ce cas particulier, le résultat a été négatif.

IV. Lorsque la dissolution est encore plus concentrée, lorsqu'elle ne contient plus que 15 équivalents d'eau par exemple, on observe un phénomène remarquable : tandis que le dégagement gazeux est toujours très-réel dans le compartiment positif, il est au contraire nul dans le compartiment négatif : tout l'hydrogène mis en liberté par le courant réagit sur l'acide et les produits de cette réaction restent d'abord dissous. La dissolution négative ne tarde pas à prendre une coloration bleue très-accusée, puis on recueille de l'hydrogène mélangé à une petite quantité d'azote; après quelques heures, un nouveau gaz apparaît, augmente peu à peu, remplace bientôt complétement l'hydrogène et finit par disparaître à son tour, comme on peut le voir ci-après :

$AzO^5 2H^2O^2 + 15\ Aq.$

Gaz recueillis	1er gaz	12h	15h	20h	30h	48h	50h
Hydrogène.	98,96	92,5	»	69,1	83,1	98,6	100
Azote.	1,04	3,5	1,4	3,4	10,1	1,4	»
Deutoxyde d'azote. . .	»	4	98,6	27,5	6,8	»	»

A la fin de l'expérience, le liquide négatif renferme beaucoup

d'ammoniaque. Il posséde en outre tous les caractères de l'acide azoteux en dissolution dans l'eau : il réduit immédiatement l'hydrogène sulfuré avec dépôt de soufre, décolore de grandes quantités de permanganate de potasse, réduit le chlorure d'or; neutralisé par un alcali, il colore en noir le sulfate de protoxyde de fer et dégage des vapeurs rutilantes sous l'influence de l'acide sulfurique étendu. L'acide azoteux, ainsi que l'a fort bien fait remarquer M. Frémy, peut donc non-seulement prendre naissance, mais encore subsister au sein d'une dissolution aqueuse. J'ajoute que ce liquide conserve ces propriétés pendant plusieurs jours.

V. Lorsque l'on opère avec l'acide $AzO^5 2H^2O^2$ lui-même, le dégagement gazeux, nul au début dans le compartiment négatif, comme dans le cas précédent, devient bientôt extrêmement rapide et on recueille un gaz entièrement absorbable par le sulfate de protoxyde de fer : c'est du deutoxyde d'azote pur; l'hydrogène apparaît à son tour et finit par dominer complétement.

Lorsque le deutoxyde d'azote n'existe plus dans le mélange gazeux qu'en petite quantité, au lieu de l'absorber par le sulfate de fer, ce qui donne dans ce cas particulier un dosage peu exact, il est préférable d'additionner le mélange gazeux d'oxygène, puis de quelques gouttes de potasse caustique; on ajoute ensuite de l'acide pyrogallique pour absorber l'oxygne en excès. Voici un exemple de ce genre d'analyses :

1° Div. gaz.	99,5	$AzO^2 = 4,9$
Après l'action des réactifs. .	94,6	
2° Gaz (moins AzO^2).	65	120.
Oxygène ajouté.	55	
Après l'étincelle.	30,5	dimin. de vol. = 89,5.
Après le pyrogall.	5,1	

D'où l'on déduit :

Deutoxyde d'azote.	4,9
Azote.	7,4
Hydrogène.	87,7

Voici le résultat général de ces nouvelles analyses :

$AzO^5 2H^2O^2$.

Gaz recueillis	6 à 48h	48 à 60h	64h	72h	80h	92h
Hydrogène.	»	14,7	87,7	94	98,2	100
Azote.	»	4,5	7,4	6	1,8	»
Deutoxyde d'azote. .	100	80,8	4,9	»	»	»

En résumé, dans les expériences que je viens de décrire, l'acide azoteux, le deutoxyde d'azote, l'azote et l'ammoniaque, résultent de l'action réductrice exercée par l'hydrogène sur l'acide $AzO^5 2H^2O^2$. On a par exemple pour la formation de l'acide azoteux :

$$AzO^5 2H^2O^2 + H^2 = AzO^3 + 3H^2O^2, \text{ etc.}$$

La conséquence qui découle également de ces expériences est la suivante : l'hydrogène, au moment où il prend naissance dans une dissolution, jouit de propriétés réductives énergiques qui n'appartiennent pas à l'hydrogène libre.

Sur le saccharate de chlorure de sodium; par M. E. J. Maumené.

Ma dernière communication sur les sucres était relative à la préparation du sucre optiquement neutre que j'obtiens en faisant agir des poids égaux de sucre ordinaire et d'azotate d'argent. Convaincu de l'extrême importance d'une bonne étude de ce sucre neutre, non-seulement au point de vue scientifique, mais au point de vue de la fabrication, où il est une cause dominante de la production des mélasses, j'ai continué l'examen de ses relations avec le sucre ordinaire dans l'espoir de résoudre l'important problème d'éviter sa formation en grand ou de le ramener à l'état de sucre ordinaire, si ce retour est encore possible.

La première nécessité dans l'étude comparative du sucre ordinaire et du sucre neutre, c'était de trouver un moyen sûr pour distinguer ces deux sucres et les séparer exactement. Or il n'existe qu'un très-petit nombre de combinaisons régulières formées par les sucres avec un même réactif, et si l'on veut s'astreindre, comme il le faut dans ces difficiles recherches, à

ne considérer que des produits cristallisables, on est réduit à une seule et unique combinaison, celle du chlorure de sodium, qui paraît capable de s'unir avec plusieurs sucres en formant des produits cristallins.

Tout le monde sait que la première combinaison de ce genre a été obtenue pour le glucose par M. Calloud, qui a su l'extraire des urines diabétiques. Ce composé de glucose et de sel forme des cristaux volumineux d'une très-grande netteté.

La seconde combinaison du sel avec un sucre a été tentée ensuite par M. Peligot sur le sucre ordinaire; mais, malgré tous ses efforts, cet habile chimiste n'a pas pu obtenir des cristaux distincts, et depuis lui il ne paraît pas que personne y soit parvenu.

J'ai été assez heureux pour produire le composé de sucre ordinaire et de sel en cristaux volumineux de la plus grande netteté, comme l'Académie peut le voir dans l'échantillon que j'ai l'honneur de mettre sous ses yeux. Ce sont des prismes orthorhombiques d'environ 136 degrés (M : M), avec de petites facettes latérales (g') et un biseau double parallèle à la petite diagonale (e^1, e^2) remplaçant la base (P). Ces prismes, dont la forme est singulièrement constante, atteignent quelquefois un centimètre et pourraient certainement aller bien au delà. Leur transparence est complète et ils sont incolores comme le plus beau sucre candi.

L'analyse que j'ai faite de ces cristaux m'a donné des nombres notablement différents de ceux de M. Peligot, et j'ai ainsi acquis la conviction qu'il n'avait eu entre les mains qu'un mélange de saccharate de chlorure de sodium avec un excès de ce chlorure, comme je vais l'expliquer.

Voici d'abord les résultats de mes analyses :

gr 0,975 des cristaux ont donné	......	0,3215 ClAg
1,950 —	......	0,6335 —
1,260 —	......	0,4080 —

d'où

NaCl p. 100	13,44	moyenne 13,295.
—	13,24	
—	13,20	
M. Peligot a trouvé en moyenne.....	14,65.	

D'après sa formule, et avec les équivalents corrigés, le calcul donne le même chiffre 14,65.

La différence, comme on voit, est grande : presque un centième et demi, ce qui ne peut être une erreur d'observation.

Il était absolument nécessaire de lever toute espèce de doute sur la vraie nature du sucre contenu dans mes cristaux; bien que les conditions de leur préparation ne laissassent aucune probabilité d'inversion, l'extrême mobilité du sucre en *solution aqueuse* excuserait la supposition d'une inversion partielle et de la formation du composé même de M. Calloud, qui renferme, comme mes cristaux, un peu plus de 13/100 de sel.

Tous les faits se sont accordés pour bien prouver que les cristaux dont je m'occupe renferment du sucre proprement dit, sans aucune modification. Voici ces faits :

1° La préparation a été faite avec du sucre en grains, claircé à la vapeur, et offrant toutes les garanties de pureté. 85 parties de sucre ont été mêlées avec 15 de sel, pour se conformer aux proportions indiquées par les analyses de M. Peligot, que je croyais plus exactes. La solution a toujours été faite à froid ou à une très-douce chaleur, et, après filtration, le liquide a été mis en concentration par l'air sec en le plaçant sous une cloche au-dessus d'un réservoir d'acide sulfurique. Au bout de quelque temps les bords du liquide prennent l'état cristallin observé par M. Péligot : c'est un mélange confus de quelques cristaux de sucre assez nets, de beaucoup d'autres très-mal formés, et de cristaux de sel très-fin. On ne peut voir un peu clair dans ce mélange qu'à l'aide du microscope polarisant; mais il est évident que, si ce mélange renferme le sucre et le sel dans un rapport autre que celui de la préparation, l'*eau mère* présentera, par suite aussi, un rapport différent (en sens inverse), et qu'en la faisant évaporer telle quelle, la masse cristalline confuse résultante n'offrira aucune sécurité quant à sa composition. C'est ce qui arrive, comme je m'en suis assuré. Les premiers cristaux sont souvent riches en sucre; alors la liqueur devient plus riche en sel, et, quand on la fait évaporer par n'importe quel moyen, la masse cristalline peut offrir 14,5, 14,8 centièmes de NaCl, comme l'a observé M. Peligot,

et même un peu plus de 15, comme cela m'est arrivé. Mais observe-t-on soigneusement cette masse au microscope, la polarisation permet de corriger ces résultats de l'analyse; car on distingue aisément des cristaux de sel plus ou moins nombreux au milieu des cristaux du composé véritable que l'analyse chimique fait paraître trop riches.....

2° L'action de la liqueur cupropotassique est absolument nulle sur les cristaux que j'ai préparés; on sait que la moindre trace de glucose, en pareille circonstance, est accusée même avant l'ébullition. Le composé de M. Calloud donne un dépôt de cuivre et de protoxyde énorme.

3° La rotation produite dans le saccharimètre n'est aucunement précédée du phénomène curieux que présente le composé de glucose, et que j'ai appelé *déversion*. La rotation est fixe et conserve sa fixité pendant des mois entiers, comme on le sait. Elle correspond, en outre, très-exactement à la quantité de sucre contenue dans les cristaux; cette quantité est de 78,35 centièmes. Dissous à la dose de 16,35 et observés dans le saccharimètre, ils donnent toujours plus de 77 degrés. C'est là un fait nouveau d'une grande importance, car il prouve que le sel, malgré son union évidente avec le sucre, ne change en rien son pouvoir rotatoire, comme on l'avait cru.

4° Enfin, j'ai voulu acquérir une dernière preuve (bien peu nécessaire après celles qui précèdent), j'ai voulu extraire le sucre de mes cristaux et bien établir qu'il peut sortir de sa combinaison avec le sel sans avoir perdu la faculté de cristalliser. J'ai agi sur 24 grammes que j'ai décomposés par l'azotate d'argent. La liqueur filtrée, etc., n'a offert qu'un abaissement presque insensible du pouvoir rotatoire, pas tout à fait deux centièmes; par évaporation, elle a fourni plus de 15 grammes de cristaux. J'ai fait une seconde expérience sur 92 grammes en les décomposant par l'azotate de plomb; après filtration pour séparer le chlorure de plomb, j'ai cru convenable de ne pas exposer les liqueurs, qu'il fallait étendre et traiter par le sulfhydrate d'ammoniaque, à une inversion accidentelle, et j'ai fait dissoudre dans ce but 10 grammes de chaux éteinte avant l'addition du sulfhydrate. On a précipité soigneusement le plomb, filtré, traité par l'acide carbonique, etc. Malgré

tout ce travail, la liqueur dernière offrait encore un pouvoir rotatoire correspondant à 45 grammes de sucre sur 72,1 qu'elle en avait contenus d'abord, c'est-à-dire plus des trois quarts. Évaporée, elle a fourni du premier coup 47 grammes de cristaux de sucre.

Il est donc bien évident que le composé si nettement cristallisé, dont j'ai l'honneur d'entretenir l'Académie, représente exactement l'espèce *saccharate de chlorure de sodium qui n'était pas encore définie rigoureusement.....*

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Sur la préparation de l'éthylène bibromé; par M. Fontaine.

Lorsque, suivant la prescription de M. Sawitsh pour préparer l'éthylène bibromé, on fait tomber goutte à goutte le bibromure d'éthylène bromé dans une solution alcoolique et bouillante de potasse, on obtient, outre l'éthylène bibromé, de l'acétylène bromé et de l'acétylène qui se dégagent sous forme de gaz (Reboul). Il est évident que dans cette expérience une partie du bibromure d'éthylène bromé échappe à la réaction simple,

$$C^2H^3Br.Br^2 + KOH = C^2H^2Br^2 - BrK + H^2O,$$

et subit une décomposition plus profonde.

En effet, le rendement en éthylène bibromé est relativement faible et varie d'une expérience à l'autre.

On peut supposer *à priori* que la formation simultanée de l'éthylène bibromé, de l'acétylène bromé et de l'acétylène est le résultat de trois réactions dissidentes et successives.

La première représentée par l'équation précédente fournirait l'éthylène bibromé.

Ce dernier, sous l'influence d'un excès d'hydrate de potasse, perdrait HBr et donnerait l'acétylène bromé,

$$C^2H^2Br^2 + KOH = C^2HBr + BrK + H^2O.$$

Enfin, l'acétylène bromé, réagissant sur une nouvelle molécule d'hydrate dé potasse en solution alcoolique, fournirait l'acétylène,

$$C^2HBr + KHO + C^2H^6O = C^2H^2 + BrK + H^2O + C^2H^4O.$$

Si cette manière de voir est exacte, on doit pouvoir, en se plaçant dans des conditions convenables, réaliser séparément l'une ou l'autre réaction. C'est en effet ce que l'expérience confirme.

1° On peut obtenir l'éthylène bibromé sans formation de gaz en opérant de la manière suivante :

On verse peu à peu dans du bibromure d'éthylène bromé $C^2H^3Br.Br^2$ refroidi dans un bassin d'eau une solution alcoolique de potasse, en ayant soin d'éviter toute élévation de température.

Il se sépare immédiatement du bromure de potassium lorsque le liquide a pris une réaction franchement alcaline et persistante; on ajoute de l'eau et l'on sépare l'éthylène bibromé par décantation.

Il peut être distillé au bain-marie et passe presque en entier à 75 degrés environ. Le rendement est à peu près celui de la théorie.

2° L'éthylène bibromé chauffé en vase ouvert avec une solution alcoolique de potasse dégage une grande quantité d'acétylène bromé.

3° Enfin, en chauffant l'éthylène bibromé en vase clos avec un excès de solution de potasse alcoolique, on n'obtient que de l'acétylène.

On sait par les expériences de M. Reboul que l'acétylène bromé s'enflamme spontanément au contact de l'air.

Lorsqu'il est mélangé à une assez forte proportion de gaz inerte, il s'échauffe au contact de l'air, mais sans s'enflammer, et produit des fumées blanches acides d'acide bromacétique.

J'ai pu constater que l'oxydation lente de l'acétylène bromé est favorisée par la lumière solaire.

Ainsi, en plaçant une dissolution alcoolique ou autre d'acétylène bromé dans une fiole ouverte dans l'obscurité, il n'y a pas production de fumées blanches, mais dès qu'on fait inter-

venir la lumière, les fumées se développent avec élévation de température, et peuvent même être suivies d'une combustion vive.

Pendant l'oxydation lente de ce gaz on sent une odeur très-prononcée d'ozone, et le gaz bleuit fortement le papier ioduré et amidonné.

Sur un glycol aromatique; par M. E. Grimaux.

On n'a pas réussi jusqu'à présent à obtenir des glycols de la série aromatique. Comme les hydrocarbures non saturés de cette série pouvant fixer 2 atomes de brome ou de chlore ne sont pas encore connus, à l'exception du cinnamène et du stilbène (1), on ne peut ici avoir recours au procédé général mis en usage pour l'obtention des glycols de la série grasse. Il faut donc s'adresser aux hydrocarbures connus de la série aromatique, et voir si en remplaçant 2 atomes d'hydrogène par le chlore ou le brome, on n'arriverait pas à préparer des chlorures ou bromures analogues au chlorure et au bromure d'éthylène. Soit le xylène, par exemple,

$$C^8H^{10} = C^6H^4 \left\{ \begin{array}{l} CH^3 \\ CH^3 \end{array} \right. ;$$

en le traitant par le chlore à l'ébullition, on peut obtenir un dérivé bichloré qui sera

$$\text{ou } C^6H^4 \left\{ \begin{array}{l} CHCl^2 \\ CH^3 \end{array} \right. , \quad \text{ou} \quad C^6H^4 \left\{ \begin{array}{l} CH^2Cl \\ CH^2Cl \end{array} \right. .$$

Le premier est analogue au chlorure d'éthylidène; le second au chlorure d'éthylène.

Les faits connus ne permettent pas de décider par analogie, si l'élément chlore ou brome se substitue dans le même groupe méthyle, ou dans les deux; on sait en effet que le chorure d'éthyle chloré diffère du chlorure d'éthylidène, tandis que le chlo-

(1) M. Cannizzaro n'a pas réussi à obtenir de glycol en partant du cinnamène. Quant au stilbène, il fournit l'hydrobenzoïne, glycol tertiaire, ne donnant pas d'acides par les agents d'oxydation.



rure de propyle chloré est identique avec le chlorure de propylène; c'est donc à l'expérience de décider.

En 1867, nous avions obtenu, M. Lauth et moi, un dérivé bichloré $C^8H^8Cl^2$, par l'action du chlore à 140 degrés sur le xylène du goudron de houille, et dont diverses circonstances nous avaient empêchés de poursuivre l'étude. C'est ce dérivé bichloré qui a été le point de départ du présent travail; les expériences suivantes montrent qu'il doit être représenté par la formule

$$C^6H^4 \left\{ \begin{array}{l} CH^2Cl \\ CH^2Cl \end{array} \right. ,$$

et qu'il se comporte comme l'éther dichlorhydrique d'un glycol.

Ce composé ne se forme qu'en petite quantité avec le xylène ordinaire; il dérive en effet du méthyltoluène, dont le xylène du goudron de houille ne renferme environ que 10 p. 100 (Fittig).

Chlorure de tollylène (*méthyltoluène bichloré, xylène bichloré*), $C^8H^8Cl^2 = C^6H^4 \left\{ \begin{array}{l} CH^2Cl \\ CH^2Cl \end{array} \right.$. — Déjà décrit par Lauth et Grimaux, ce corps se forme facilement par l'action du chlore sur le méthyltoluène bouillant. Il prend également naissance lorsqu'on distille le glycol tollylénique avec une solution d'acide chlorhydrique, et il passe dans le récipient avec les vapeurs d'eau.

Chauffé avec trente fois son poids d'eau à 170-180 degrés, il donne de l'acide chlorhydrique et du glycol tollylénique,

$$C^8H^8Cl^2 + 2H^2O = 2HCl + C^8H^8(OH)^2.$$

Il distille avec les vapeurs d'eau en se décomposant légèrement suivant l'équation précédente. Chauffé en vase clos avec l'acétate de soude, il donne du mono et du di-acétate de tollylène; avec le benzoate de soude, il fournit du monobenzoate de tollylène. Le bichromate de potasse et l'acide sulfurique le transforment en acide téréphtalique.

Bromure de tollylène (*méthyltoluène bibromé*), $C^8H^8Br^2$. — On le prépare en faisant tomber goutte à goute dans du méthyltoluène bouillant 2 fois 1/2 son poids de brome; le tout se

prend par le refroidissement en une masse cristalline, qu'on lave à l'éther jusqu'à ce que le point de fusion soit au-dessus de 140 degrés. On fait recristalliser le bromure dans l'alcool bouillant.

Peu soluble dans l'éther, il se dissout facilement dans le chloroforme, d'où il se sépare sous forme de grandes lames rhomboïdales. Sa préparation et sa purification sont très-pénibles, car il se forme en même temps des bromures huileux, qui piquent horriblement les yeux.

Il fond entre 145 et 147 degrés. Le même bromure s'obtient facilement par la distillation du glycol tollylénique avec une solution concentrée d'acide bromhydrique; il passe avec les vapeurs d'eau; il est ainsi parfaitement pur, et n'est un peu irritant que lorsqu'il est chauffé à 100 degrés. Le bromure de tollylène se comporte avec l'eau comme le chlorure correspondant.

Par l'action du brome sur le xylène du goudron de houille, il se forme également du bromure de tollylène; mais son emploi n'est pas avantageux.

Iodure de tollylène, $C^8H^8I^2$. — On le prépare en faisant bouillir quelques instants le glycol tollylénique avec une solution d'acide iodhydrique bouillant à 127 degrés. Il se présente sous la forme de fines aiguilles qui distillent difficilement avec les vapeurs d'eau. Peu soluble dans l'éther, il se dissout dans l'alcool bouillant et dans le chloroforme. Il jaunit promptement à l'air. Il fond vers 170 degrés en se colorant, et se détruit à une température plus élevée, en dégageant des vapeurs d'iode.

Monobenzoate de tollylène, $C^{15}H^{14}O^2 = C^8H^8 \left\{ \begin{array}{l} OC^7H^5O \\ CH^2OH \end{array} \right.$ — Il est très-soluble dans l'éther, et cristallise en longues aiguilles déliées fusibles à 73-74 degrés. On l'a préparé en chauffant, pendant quarante-huit heures à 100 degrés, une solution alcoolique de benzoate de soude avec le chlorure de tollylène, chassant l'alcool par la distillation, lavant à l'eau alcaline et faisant recristalliser dans l'éther le produit solide comprimé.

Diacétate de tollylène, $C^{12}H^{14}O^4 = C^8H^8(C^2H^3O^2)^2$. — Préparé par l'action du chlorure de tollylène à 150 degrés, pendant deux

heures, sur une solution alcoolique d'acétate de soude, il est très-soluble dans l'alcool et dans l'éther. Il cristallise par l'évaporation lente de sa solution éthérée en lames dures et brillantes, fusibles à 47 degrés; sa saveur est chaude et camphrée. Oxydé par le mélange de bichromate de potasse et d'acide sulfurique, il fournit de l'acide téréphtalique. Dans la préparation de ce diacétate, il se forme une matière huileuse qui paraît être le monoacétate, car, traitée par le chlorure d'acétyle, elle fournit du diacétate.

Glycol tollylénique, $C^8H^8(OH)^2 = C^6H^4 \left\{ \begin{array}{l} CH^2,OH \\ CH^2OH \end{array} \right.$. — Il se trouve en dissolution dans l'eau, lorsqu'on chauffe pendant deux ou trois heures le chlorure ou le bromure de tollylène avec 30 fois leur poids d'eau à 170-180 degrés. En abandonnant la solution aqueuse à l'évaporation spontanée, dans l'air sec, elle dépose des aiguilles blanches, dures, opaques de glycol tollylénique. Ainsi préparé, ce corps retient des traces d'acide chlorhydrique, qui abaissent sa teneur en carbone. Pour l'en débarasser, il faut concentrer la solution aqueuse, la saturer par le carbonate de potasse, agiter avec de l'éther, chasser celui-ci par la distillation, et reprendre le résidu par l'eau bouillante, et abandonner à l'évaporation; ainsi obtenu, il est parfaitement pur.

Le glycol tollylénique fond à 112-113 degrés; il est très-soluble dans l'eau, l'alcool et l'éther; par l'évaporation lente de ce dernier, il se sépare sous forme d'aiguilles brillantes. Chauffé avec l'acide chlorhydrique, il se transforme immédiatement en chlorure de tollylène. Avec l'acide bromhydrique et l'acide iodhydrique, il se comporte de la même manière en donnant le bromure et l'iodure de tollylène. Oxydé par le bichromate de potasse et l'acide sulfurique, il fournit de l'acide téréphtalique, de même que le glycol éthylénique fournit de l'acide oxalique.

Glycols condensés.—Si l'on chauffe le chlorure et le bromure de tollylène avec l'eau à 200 degrés et au-dessus, on obtient, non du glycol, mais des substances jaunes amorphes, insolubles dans tous les dissolvants, et qui paraissent des composés analogues aux alcools polyéthyléniques. L'un d'eux, non encore fondu à

275 degrés, a donné à l'analyse des chiffres qui se rapprochent de la composition d'un oxyde de tollylène condensé.

Essai d'analyse spectrale appliquée à l'examen des gaz simples et de leurs mélanges; par M. DUBRUNFAUT.

Les expériences de MM. Kirchhoff et Bunsen sur les métaux alcalins terreux prouvent que l'analyse spectrale peut devenir, entre les mains des chimistes, une méthode de recherches qui laisse bien loin derrière elle les réactifs les plus délicats et les plus sensibles. Elle offre, par là même, des moyens d'investigation nouveaux qui permettent de vérifier avec plus de facilité et de précision la pureté des produits sur lesquels on opère.

Ce genre d'applications exigerait que les spectres des corps simples fussent bien connus et bien définis.

On sait, en effet, que les spectres des divers corps simples se caractérisent tout à la fois par une ou plusieurs raies brillantes et par la position que leur assigne dans le spectre l'ordre de leur réfrangibilité. Lorsqu'un corps simple possède plusieurs raies caractéristiques, on sait que ces raies n'apparaissent pas toujours simultanément, et que le plus souvent elles se montrent au contraire successivement et à des températures différentes. On sait encore que les spectres des divers corps simples mélangés se produisent aussi à des températures différentes, et les variations qu'on observe dans les gaz avec la pression sont elles-mêmes une conséquence des variations de température que présente l'étincelle d'induction en traversant des milieux inégalement denses.

En soumettant à l'analyse spectrale des gaz simples, comme l'oxygène, l'hydrogène et l'azote, il nous a été facile de reconnaître que, quel que soit le soin apporté à leur préparation, on ne peut réussir à préparer des produits purs.

Ainsi l'hydrogène et l'oxygène les plus purs qu'on puisse obtenir par les moyens connus donnent toujours, d'une manière plus ou moins sensible, outre leurs spectres propres, les raies ou les bandes caractéristiques de l'azote. Cette particu-

larité s'explique pour l'hydrogène, en considérant que ce gaz se prépare avec de l'eau et des acides qu'on ne peut, suivant nos observations, purger complétement des éléments de l'air, et notamment de l'azote.

Si l'on considere, d'une autre part, l'extrême sensibilité de la réaction spectrale appliquée à l'azote, on comprendra comment ce gaz se trouve ainsi inséparable de l'hydrogène de manière à se révéler au spectroscope.

Nous avons reconnu, en effet, que le gaz hydrogène réputé pur donne toujours sensiblement des traces du spectre de l'azote, qui se trouve dans les régions orangée et jaune, c'est-à-dire dans les régions qui sont tout à la fois les plus lumineuses et les moins réfrangibles. Dans ces conditions, les bandes caractéristiques des régions les plus réfrangibles font défaut, et cela tient probablement ou à la faible proportion d'azote qui se trouve dans l'hydrogène, ou à une réaction des gaz mélangés.

En ajoutant à ce mélange 1/1000 d'azote en volume, et en faisant avec soin le vide à quelques millimètres, on obtient un spectre complet et fort brillant de l'azote superposé au spectre, non moins brillant, de l'hydrogène.

On peut d'ailleurs constater la présence de l'azote dans le gaz hydrogène réputé pur par les méthodes chimiques, en y faisant passer l'étincelle d'induction sous la pression atmosphérique. Il se produit alors, d'une manière non équivoque, de l'ammoniaque, dont on peut reconnaître la présence par les méthodes chimiques usuelles.

On s'explique moins facilement la présence invariable de l'azote dans l'oxygène issu des divers procédés de préparation connus, et notamment du chlorate de potasse épuré par cristallisation et préalablement fondu. La proportion d'azote qui, dans ce cas, trouble la pureté de l'oxygène peut être dosée par les absorbants usités. La proportion d'azote peut s'élever jusqu'à 2 ou 3 centièmes en volume, ainsi que l'ont reconnu dès longtemps divers observateurs.

La présence de l'azote dans de pareilles conditions peut être facilement constatée par les méthodes chimiques ordinaires en utilisant une réaction signalée par MM. Fremy et Becquerel.

En effet, si l'on fait passer l'étincelle d'induction dans du gaz oxygène réputé pur, sous la pression atmosphérique, on voit apparaître la réaction caractéristique du gaz rutilant.

On ne peut donc, dans les deux cas que venons de signaler, soulever le moindre doute sur la fidélité des indications du spectroscope.

Il n'est pas aussi facile de constater l'impureté de l'azote préparé à l'aide de l'air atmosphérique et du cuivre. En effet, ce gaz, observé au spectroscope dans diverses conditions de température et de pression, ne donne que le spectre brillant décrit par Plücker et M. Morren; s'il contenait de l'oxygène échappé à l'analyse cuprique, le spectroscope ne pourrait le révéler, puisque, d'après Plücker, le spectre de l'oxygène n'est pas même sensible dans l'air atmosphérique. On sait d'ailleurs, par les observations de MM. Dumas et Boussingault, que l'azote préparé par le cuivre paraît être exempt d'oxygène appréciable par les méthodes chimiques. L'eau échappée aux dessiccants, comme l'oxygène, pourrait échapper à ce mode d'analyse. En effet, le grand éclat du spectre de l'azote et la multitude de ses bandes brillantes effaceraient les raies caractéristiques de l'hydrogène si elles existaient véritablement.

Ainsi, quand on observe à diverses pressions un mélange d'hydrogène avec quelques traces d'azote, on voit le spectre de l'azote apparaître à des températures et à des pressions basses, qui ne sont pas favorables aux manifestations spectrales de l'hydrogène, et les raies caractéristiques de ce dernier gaz ne se montrent d'une manière sensible que lorsque, la pression ayant atteint une certaine limite, la température est assez élevée pour faire prédominer le spectre de l'hydrogène.

Ces expériences ainsi interprétées, rapprochées des observations précédentes sur l'impossibilité d'obtenir des gaz purs et notamment de l'oxygène et de l'hydrogène privés d'azote, pourraient expliquer les observations qui ont conduit plusieurs savants (Plücker et M. Wülner) à admettre, pour chaque gaz simple, des spectres multiples et distincts qui apparaîtraient à des pressions et à des températures différentes. C'est ainsi que M. Wülner a admis pour spectre des basses températures de l'hydrogène un spectre à bandes analogue à celui de l'azote.

Si l'on reconnaît avec nous que l'hydrogène le plus épuré chimiquement renferme toujours de l'azote en proportions perceptibles à l'analyse spectrale, on sera disposé à admettre, *à priori*, que les deux premiers spectres observés par Plücker sont dus à la présence de l'azote; quant aux deux autres qui ont été signalés par M. Wülner dans des conditions et avec des manipulations plus ou moins complexes, on reconnaîtra qu'ils doivent être la conséquence d'impuretés dues aux modes d'expérimentation. En effet, M. Wülner a utilisé dans ses expériences, soit la haute température produite par la machine de Holtz, soit celle de la bobine Ruhmkorff aidée de la bouteille de Leyde, et l'auteur a reconnu lui-même que ces moyens énergiques altèrent les électrodes. La production des spectres multiples de l'oxygène et de l'azote a été obtenue par les mêmes moyens, et il est difficile de croire que ces moyens n'aient pas produit de pareilles causes. Ainsi il n'est pas rare de voir la raie du sodium apparaître dans les tubes de Geissler, quand on élève la température par les moyens connus. Ainsi encore, quand le vide a été obtenu à l'aide des machines à mercure, comme la pompe de Sprengel, le spectre du mercure se montre par suite de la diffusion du mercure, et il est à remarquer que les manœuvres et les phénomènes décrits par M. Wülner peuvent se rapporter en partie à la présence du mercure dans les tubes expérimentés.

Il est donc permis de conserver au moins des doutes sur la réalité des spectres multiples des gaz simples, et l'on ne doit considérer comme réels que les spectres primitivement décrits par Plücker. L'hydrogène serait ainsi parfaitement défini et caractérisé par l'une des trois raies α, β et γ.

La vapeur mercurielle, qui pénètre par diffussion dans les tubes à gaz raréfiés, nous a paru éteindre la raie verte de l'hydrogène, en même temps que sa raie caractéristique de même teinte (β Plücker) offre un grand éclat. En considérant le pouvoir d'absorption de certains gaz et de certaines vapeurs, bien démontré par M. Janssen, on peut comprendre le fait en question.

Pour rendre plus facile l'intelligence des observations con-

signées dans cette note, nous croyons utile de faire connaître notre mode d'expérimentation.

Nous nous servons d'une bobine Ruhmkorff, qui donne, sans bouteille de Leyde, des étincelles de 5 à 6 centimètres, et pour pouvoir toujours observer ces étincelles dans les tubes, même avant d'avoir déprimé les gaz, nous ne donnons au filet capillaire de ces tubes qu'une longueur de 2 à 3 centimètres, qui est suffisante pour l'observation spectrale, et nous plaçons les électrodes entre lesquelles éclate l'étincelle d'induction à une distance inférieure à 5 centimètres au plus.

Nos tubes sont armés d'un ou de deux robinets de verre qui gardent bien le vide; on les charge, par circulation, des gaz destinés aux observations, et la circulation est suffisamment prolongée pour assurer un balayage complet. Outre ces précautions, on recharge les tubes, à diverses reprises, avec les gaz épurés, après y avoir fait le vide. Les robinets rendent ces manœuvres faciles, et ils permettent de déprimer à volonté et graduellement les gaz en même temps que l'on peut suivre avec le spectroscope les modifications produites dans les spectres par les variations de pression.

Emploi du blé en grain comme aliment; par M. Grimaux (de Caux).

Observations de MM. Dumas, Milne-Edwards et Payen.

..... Pour utiliser le blé en grain comme aliment, quand on est privé des moyens usuels d'en faire du pain, il est inutile de le décortiquer. Le décorticage priverait d'ailleurs le grain de la partie nutritive inhérente au son. Voici ma formule. Mettez le blé à tremper dans de l'eau de Seine (je parle pour Paris), pendant quelque temps, deux heures au moins; frottez bien les grains les uns contre les autres, afin d'enlever des restes de glume qui adhèrent à l'épiderme, sous forme de poils très-déliés, lesquels viennent surnager par le fait du *malaxage;* retirez le blé de son eau de lavage, faites-le égoutter, mettez-le à cuire dans un vase, avec un peu d'eau, et traitez-le absolument comme du riz. Le blé est cuit quand le grain s'écrase sous les

doigts. Pour condiment, on peut employer toute espèce d'aromates. Mais il suffit d'un peu de sel, de poivre et une pointe d'ail pour obtenir un aliment savoureux, nutritif et de la plus facile digestion.

M. Dumas, après avoir donné connaissance à l'Académie de diverses communications relatives à l'alimentation, s'exprime comme il suit :

L'Académie ayant accueilli avec intérêt les communications que j'ai eu l'honneur de lui soumettre au sujet des subsistances en blé, farine ou céréales de la ville de Paris, il m'a semblé que le moment était venu de l'entretenir des opérations auxquelles a donné lieu, de son côté, l'approvisionnement en viande, en me bornant au rôle d'historien et laissant à la commission à porter un jugement dont l'opportunité me paraît évidente, dans un moment où il faut que rien ne soit compromis.

Dès que la menace d'un siége à soutenir a rendu nécessaire la concentration sur Paris d'une quantité de bétail capable de nourrir sa population pendant sa durée, on a compris qu'il fallait porter tout l'effort sur le bœuf, le mouton et le porc.

La population de Paris consomme volontiers du veau ; mais, dans les circonstances présentes, mieux valait assurément garder le lait des vaches laitières pour les enfants et les malades que de le livrer aux veaux de boucherie. On n'a donc pas amené de veaux.

La population de Paris consomme volontiers aussi du porc, sous toutes les formes. Malheureusement, on n'a pu en faire entrer une quantité suffisante aux besoins de la consommation normale; l'époque n'était pas favorable.

La base principale de l'alimentation de Paris en viande repose donc sur le bœuf et sur le mouton.

Ce point établi, il est facile de comprendre que les troupeaux reçus en ville offraient deux sortes de sujets : les uns, capables de soutenir le choc du changement de situation, pouvant prospérer ou du moins vivre sans dépérir dans un nouveau milieu; les autres, blessés, fatigués de la route, impropres par des causes diverses à être utilement gardés et nourris dans les parcs intérieurs, instantanés. Les premiers ont été réservés pour la con-

sommation, comme viande fraîche, et sont livrés successivement aux abattoirs. Les seconds ont été plus spécialement réservés aux procédés de conservation.

Ces opérations, qu'il s'agissait d'improviser dans Paris et d'y organiser sur une large échelle, ont été l'occasion des plus sérieuses concurrences.

Tout le monde connaît la méthode d'Appert qui fournit à la marine et aux voyageurs des conserves de toute nature et spécialement des viandes préparées qui résistent à de longues années de garde. Les produits que les successeurs d'Appert livrent au commerce forment la base d'une industrie, qui n'avait qu'à continuer ses opérations, sûre d'être encouragée et recherchée par la population aisée.

Il faut en dire autant des produits analogues obtenus par MM. Ozouf et Couder, dont les qualités excellentes ont été reconnues par tous ceux qui ont eu à les apprécier, mais qui constituent également des mets tout préparés et non des viandes conservées. Or, ces mets doivent être consommés tels qu'ils sont, et l'uniformité de leur préparation peut devenir pour l'estomac une cause de fatigue; les viandes, au contraire, prennent les formes et reçoivent les usages que souhaitent les consommateurs. Conserver les viandes sans apprêts, d'ailleurs, était le seul moyen d'en rendre la garde suffisamment économique, pour qu'il fût permis de l'effectuer rapidement et sur une grande échelle, comme c'est le cas en ce moment.

Trois procédés réalisant cette condition de laisser la viande à son état naturel et d'en permettre la garde, sans la soumettre à la cuisson, ont été mis en pratique.

Le premier repose sur l'application pure et simple des méthodes de salaison en usage dans les ports pour les besoins pratiques à l'abattoir de Grenelle par M. Cornillet, qui a organisé son atelier avec une complète intelligence des besoins de cette industrie. Les viandes salées qu'il prépare reçoivent cette salure à fond, qui garantit la conservation des approvisionnements de long cours, mais qui n'était peut-être pas indispensable pour la circonstance, où il s'agissait de garder la viande pendant deux ou trois mois seulement.

C'est sur cette dernière donnée que se fonde M. Wilson, Ir-

landais, inventeur d'une méthode particulière qu'il a longtemps pratiquée dans son pays, et qu'il a proposée comme spécialement propre aux circonstances dans lesquelles se trouve la ville de Paris. En effet, elle permet d'opérer par une salure plus modérée et d'assurer la conservation pour un temps suffisant, tout en laissant aux viandes certaines qualités qui les placent dans une condition intermédiaire entre les viandes fraîches et les viandes salées proprement dites. Les ateliers de M. Wilson ont été installés d'une façon rapide et pratique à l'abattoir de la Villette. Son personnel, amené d'Irlande, est venu s'enfermer avec lui à Paris, la veille même de l'investiture de la ville. Il est impossible de méconnaître que M. Wilson, dans cette circonstance, a écouté le désir de servir la France.

Son procédé repose sur un ensemble de précautions parfaitement d'accord avec les principes de la science. Ainsi, il demande que le bétail soit reposé avant d'être abattu : la viande d'un animal forcé ne se garde pas; celle d'un animal fatigué par la marche se conserve mal. M. Wilson ne veut pas qu'on souffle les bœufs qu'il doit préparer, et il n'est pas besoin de démontrer, en effet, que cette opération offre l'inconvénient de semer dans les chairs des spores capables d'en amener la décomposition. Il fait dégorger les viandes au moyen d'une première salure, en prenant soin d'ouvrir au couteau les masses musculaires trop épaisses et d'y pratiquer des poches qu'on remplit de sel. Enfin, les viandes dégorgées sont placées dans la saumure et maintenues à une température qui ne dépasse pas 10 degrés, au moyen d'additions convenables de glace.

On obtient ainsi les effets plus favorables de la salaison d'hiver, même dans les saisons d'été ou d'automne. Dans le cas particulier où se trouve Paris, on conserve, de la sorte, la viande pour quelques mois avec un degré de salure modéré, qu'on fait disparaître ensuite facilement, en la soumettant à une immersion dans l'eau pendant quelques heures.

Le procédé de la salure ordinaire et celui de M. Wilson conviennent parfaitement au bœuf. L'un et l'autre, essayés sur le cheval, s'y sont appliqués sans difficulté. Ni l'un ni l'autre ne paraissent convenir au mouton.

C'est ainsi qu'après avoir expérimenté sur le bœuf, d'abord,

un procédé tout à fait différent proposé par M. Gorges, on a été conduit à le spécialiser sur le mouton.

M. Gorges annonce avoir pratiqué sa méthode en Amérique, à la Plata, et mettre au service de la population de Paris, comme MM. Cornillet et Wilson, une expérience éprouvée. Son procédé constitue une application intéressante de l'une des réactions les plus simples de la chimie. Les premiers essais en ont été jugés satisfaisants; mais ils n'avaient eu qu'une courte durée.

Les viandes, dépecées et lavées, sont soumises à l'action d'un bain acidulé par l'acide chlorhydrique, auquel succède un second bain contenant du sulfite de soude. On les enferme ensuite dans des boîtes en fer-blanc contenant 1 kilogramme de viande, 5 kilogrammes, 10 kilogrammes, à volonté, en les saupoudrant de sulfite de soude. On ferme la boîte à la soudure, pour prévenir la rentrée de l'air. La viande est pénétrée d'abord par l'acide chlorhydrique, ensuite par le sulfite de soude. L'action réciproque de ces deux agents donne naissance à du sel marin et à de l'acide sulfureux. L'effet antiseptique de ce dernier est bien connu.

La conservation obtenue par l'acide sulfureux a conduit à tenter l'expérience sur une quantité de viande plus considérable. Si cette épreuve réussit, il en résultera que, dans tous les cas où les vases n'ont pas besoin d'être déplacés, et par conséquent pour toute la ville de guerre menacée, on pourra, à très-bas prix et avec une faible main-d'œuvre, emmagasiner de larges provisions de viande. Mais l'expérience n'a pas prononcé, et je réserve mon propre jugement.

Pour les voyages et pour les approvisionnements de mer, les boîtes de 1, 5, 10 kilogrammes des modèles adoptés par M. Gorges sont préférables. Les maniements, les déplacements qu'elles subissent peuvent, en effet, en déterminant des fissures, permettre la rentrée de l'air et amener l'altération des produits. Il y a donc tout intérêt à circonscrire la perte.

Les viandes ainsi préparées sont soumises pendant une demi-heure à l'action d'un bain d'eau tiède, et exposées à l'air pendant une demi-journée avant de les employer.

Les chantiers de M. Gorges, installés au voisinage de l'abat-

toir de Grenelle, sont, comme on l'a dit plus haut, spécialement appliqués à la préparation du mouton.

Les circonstances qui ont amené l'installation dans Paris des trois ateliers de préparation et de conservation des viandes par la salaison ordinaire, la salaison modérée à froid et par le sulfite ne seront pas perdues pour l'avenir. Les ouvriers et contremaîtres qui s'y forment conserveront à Paris ou dans le pays des industries dont on n'avait peut-être pas compris jusqu'ici tout l'intérêt.

Pour l'alimentation d'un grand marché, ces procédés, perfectionnés par l'étude et par la pratique, permettraient d'amener de loin la viande dépecée et choisie, et d'attendre pour sa mise en vente le moment favorable, sans avoir d'altération à craindre. Le rayon d'arrivée pourrait donc s'étendre, et le temps affecté à la consommation ne serait plus limité, comme il l'est pour la viande vendue à la criée.

Une autre considération recommande de tels procédés à l'attention publique. Les maux causés par la guerre ne finissent pas avec la guerre. L'Europe aura à compter avec une large destruction de bétail causée par la sécheresse et le manque de fourrages, par l'alimentation destructive des armées en campagne et par la peste bovine que l'armée prussienne répand dans les contrées qu'elle occupe. Un procédé qui permettrait le transport à bon marché et sur une grande échelle des viandes de l'Amérique ou de l'Australie en Europe, trouverait probablement dans cet ensemble de circonstances cruelles une occasion décisive de témoignage de son efficacité.

Je n'arrête pas l'attention de l'Académie sur les procédés d'enfumage des viandes ou d'application directe de l'acide sulfureux gazeux sur elles, qui ont été proposés. On n'avait pas de temps à perdre en essais.

Mais les viandes provenant du bétail consacré à la préparation des viandes conservées, de même que celui qui est abattu chaque jour pour la consommation de la viande fraîche, ne sont pas le seul aliment dont il y ait à s'occuper dans un moment aussi grave que celui que nous traversons. L'animal livré au boucher fournit encore des produits secondaires qui peuvent, à

l'aide de préparations appropriées, concourir de la manière la plus utile à la nourriture des habitants.

Ainsi, Paris manque de beurre; non-seulement le beurre frais n'y arrive plus, mais tous les efforts tentés pour y faire parvenir de larges quantités de beurre salé ont été impuissants.

Mais on sait que le beurre peut être suppléé par la graisse de bœuf, non par sa totalité, mais par ce produit de première qualité qu'on désigne sous le nom de *graisse de rognon*, et qui rivalise, en effet, avec le beurre de cuisine. Le reste de la graisse de l'animal n'était pas accepté jusqu'ici pour les usages culinaires, et formait une seconde qualité abandonnée aux usages industriels. Il n'était pas au-dessus des ressources de la chimie d'enlever à la graisse de seconde qualité les substances qui lui communiquent une odeur ou un goût déplaisants. Les études dirigées en ce sens sont devenues inutiles, M. Dordron ayant résolu le problème. Le produit qu'il prépare avec les graisses de seconde qualité est supérieur à celui qui constitue la graisse de première qualité, c'est-à-dire la graisse de rognon.

Un second problème appelait l'intervention de la chimie. Le sang de porc est utilisé comme aliment et forme la base du boudin. Le sang de bœuf et celui de mouton ne devraient-ils pas entrer également dans l'alimentation?

Il est difficile d'estimer les quantités exactes du sang que contiennent un bœuf ou un mouton; il l'est moins d'apprécier le poids réel des produits de ce genre que le boucher livre à l'exploitation. Elle paraît pouvoir être évaluée, en moyenne, à 12 kilogrammes par tête de bœuf et à 2 kilogrammes par tête de mouton, en ce moment.

En comptant 550 bœufs et 3,500 moutons comme représentant la consommation moyenne actuelle, on a donc 6,500 kilogrammes de sang de bœuf et 7,000 kilogrammes de sang de mouton, environ 14,000 kilogrammes pour le tout.

Dès à présent, ces quantités sont ou peuvent être utilisées. Sous l'impulsion de M. le maire du dix-neuvième arrondissement d'un côté, et de l'autre, sous celle de M. Riche, dont les travaux sont bien connus de l'Académie, on est parvenu à former avec le sang de bœuf un boudin accepté par les consomma-

teurs, et dont la fabrication utilise la totalité de ce produit.

Tout chimiste s'étant occupé de l'analyse et de l'étude du sang pouvait prévoir que le problème serait d'une solution plus difficile en ce qui concerne le sang de mouton. Aussi n'est-on pas parvenu à le convertir en boudin. Il serait hors de propos d'en déduire les causes en ce moment. M. Riche essaye de l'utiliser en terrines, formées de riz, de graisse et de sang de mouton, composition qui, convenablement épicée et cuite au four, réunirait les trois formes d'aliments nécessaires à l'homme : les aliments albumineux, gras et féculents.

Les mufles et les pieds de bœuf, délaissés autrefois par l'alimentation, sont devenus l'objet d'une exploitation profitable sous ce rapport.

L'Académie n'a pas oublié la longue et savante discussion dont l'emploi de la gélatine des os fut l'objet devant elle, il y a trente-cinq ans environ. Les uns disaient qu'elle pouvait remplacer la viande; d'autres lui contestaient le pouvoir alimentaire; de plus sages, enfin, considéraient la gélatine comme un aliment, sans doute insuffisant, si on l'employait seul, mais, très-utile, s'il était associé à des aliments gras ou féculents.

Témoin, pendant la disette de 1816, des bienfaits produits dans la fabrication des soupes économiques par la gélatine des os ou plutôt par les cartilages qu'ils laissent quand on les traite au moyen des acides; ayant d'ailleurs pris part aux travaux de la commission de la gélatine dans le sein de l'Académie, il m'est resté démontré que la gélatine des os est alimentaire, et qu'elle doit être employée, de préférence, sous forme de cartilages ajoutés à la viande, dans la préparation du bouillon.

Ne pourrait-on pas recueillir tous les os, déjà utilisés en nature dans la fabrication des soupes économiques et les traiter par les acides, pour débarrasser leur tissu cartilagineux de la partie terreuse qui en empêche la dissolution dans le bouillon?

L'opération consiste, on ne l'ignore pas, à les soumettre à l'action de l'acide chlorhydrique du commerce, étendu de quatre ou cinq fois son volume d'eau. Les os minces sont dépouillés de calcaire en deux ou trois jours; les os épais en exigent huit ou dix. Égouttés et lavés, les cartilages doivent

être mis dans un dissolution faible de sulfite de soude, pendant vingt-quatre heures, puis lavés à grande eau.

L'acide sulfureux les préserve d'altération. Il est inutile de les sécher et il vaut mieux les introduire bien lavés, bien égouttés et frais dans le pot-au-feu. Sous cette forme, la réjouissance n'est plus une fiction.

La quantité de gélatine des os qui peut rentrer ainsi dans l'alimentation représente 10 p. 100 environ de la matière provenant de l'animal abattu.

Parmi les industries accessoires auxquelles donnerait lieu l'utilisation des produits secondaires du bétail livré à la boucherie, il est nécessaire d'appeler encore l'attention de l'Académie sur les peaux de bœuf et sur celles de mouton.

Au premier moment, on n'a songé qu'à se préserver des dangers de la corruption des masses de peaux sortant chaque jour des abattoirs et ne pouvant plus être soumises aux opérations de la tannerie. Il fallait aussi prévenir les pertes que l'État aurait eu à subir par leur destruction. On les a donc salées.

Mais il m'a semblé qu'on pouvait aller plus loin. Préparées par une immersion dans l'eau contenant du phénate de soude ou de l'acide phénique et de la glycérine, ces peaux pourraient devenir incorruptibles et rester souples.

Les peaux de bœuf ainsi préparées offriraient sur nos remparts un coucher sain à nos soldats.

Les peaux de mouton munies de leur toison serviraient, pendant les journées pluvieuses et les nuits froides, de fourrures éminemment propres à mettre les sentinelles à l'abri des intempéries.

Il serait à souhaiter qu'ainsi qu'on a trouvé des entrepreneurs pour les industries dont il a été question en premier lieu, quelques manufacturiers inoccupés en ce moment missent leurs connaissances pratiques au service de la ville pour l'exploitation des os et pour la préparation des peaux. La nécessité d'accroître la quantité d'aliments dont la population dispose n'a pas besoin d'être démontrée. Il suffit de parcourir nos ambulances et de voir combien les affections rhumatismales, les amygdalites, les affections d'entrailles, etc., y témoignent des

effets du froid et de l'humidité des nuits, pour être convaincu que l'amélioration des bivouacs et celle du vêtement des sentinelles auraient des résultats également dignes d'intérêt au point de vue de l'humanité et à celui de la défense.

L'Académie me pardonnera les détails dans lesquels je suis entré devant elle. L'approvisionnement de la ville, commencé dans la nuit du 4 au 5 août, a exigé, de la part de l'administration, des efforts, et produit des effets que l'histoire appréciera. L'Académie reste dans son rôle et accomplit sa mission, quand elle intervient, de son côté, pour rendre plus sûre l'application des préceptes de la science à la pratique des opérations qui intéressent l'alimentation, l'hygiène et la défense de Paris. Devant un intérêt de cet ordre, les moindres détails ont leur prix.

M. Milne Edwards, à l'occasion des communications précédentes sur les procédés de conservation de la viande, entretient l'Académie de quelques essais qu'il a faits, en vue d'obtenir très-promptement la salaison d'animaux entiers. A l'aide d'un réservoir, contenant de l'eau saturée de sel marin et mis en communication avec l'une des grosses veines de l'animal récemment tué (la veine jugulaire, par exemple), on injecte, avec la plus grande facilité, le liquide conservateur dans les vaisseaux capillaires, dont les muscles ainsi que les autres organes sont creusés, et l'on imprègne de sel tous les tissus plus complétement que l'on ne saurait le faire en faisant pénétrer le chlorure de sodium de la surface vers les parties profondes, ou même en poussant la saumure dans le tissu cellulaire intermusculaire ainsi que cela se pratique pour la salaison des jambons; une opération analogue est faite journellement, et avec un plein succès, dans les laboratoires anatomiques pour la conservation des animaux destinés à la dissection; elle est très-facile à exécuter, et elle paraît susceptible d'être utilisée industriellement : un bœuf tout entier pourrait être salé de la sorte en quelques minutes.

M. Milne Edwards rappelle aussi que les propriétés nutritives de la gélatine des os ont été prouvées de la manière la plus évidente par les expériences physiologiques faites, il y a environ quarante ans, par son frère William Edwards et par

M. Balzac, de Versailles. Un animal nourri avec du pain et de l'eau seulement diminue de poids rapidement; nourri avec du pain et de la gélatine, il résiste beacoup mieux et peut même augmenter de poids; enfin, nourri avec cette dernière ration additionnée d'une quantité très-minime de bouillon sapide et aromatisé, il engraisse le plus ordinairement. M. Milne Edwards partage donc complétement l'opinion de M. Dumas, au sujet de l'importance du rôle alimentaire des os dépouillés des sels calcaires par l'action de l'acide chlorhydrique, et, pour plus de détails sur cette question, il renvoie au huitième volume de ses *Lecons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux*, p. 204.

M. Payen ajoute ce qui suit à la communication de M. Milne Edwards :

M. Martin de Lignac a fondé sur l'injection une méthode perfectionnée de salaison des viandes.

Plusieurs des membres du jury ont pu voir, comme moi-même, à l'occasion du concours international de 1867, les préparations effectuées en grand dans l'usine de cet ingénieux agriculteur-manufacturier, sise boulevard de Charonne.

Un réservoir, établi à l'étage au-dessus de l'atelier de préparation, contenait la saumure formée d'une solution de sel marin et d'un peu d'azotate de potasse; plusieurs tubes flexibles, munis de robinets, amenaient, à la volonté des ouvriers saleurs, cette solution vers autant de sondes à injection; celles-ci, introduites dans les pièces à préparer, préalablement pesées, injectaient, sous la pression de $2^{m},50$ environ, la solution saline. Aussitôt la quantité utile, proportionnée au poids de chaque pièce, introduite, la balance sur le plateau de laquelle on l'avait posée trébuchait; le robinet étant aussitôt fermé, le dosage exact se trouvait obtenu.

Pour compléter la salaison des parties superficielles, on pratiquait une immersion dans la saumure.

Le fumage était, dans cette usine, opéré méthodiquement, dans une vaste étuve avec des quantités de bois pesées, et à des températures déterminées à l'aide de plusieurs thermomètres convenablement espacés.

Plusieurs des jurés français et étrangers ont constaté la qualité remarquable des produits préparés ainsi, notamment des langues et des jambons.

Le rapport de la section spéciale déclarait que l'innovation apportée dans le procédé de salaison était l'un des principaux motifs qui avaient fait décerner une médaille d'or à M. Martin de Lignac, inventeur de plusieurs autres procédés remarquables, en particulier des conserves de lait concentré adoptées par la marine et d'un bouillon concentré destiné aux expéditions lointaines.

Études sur les dérivés éthérés de l'alcool propylique;
par MM. Is. Pierre et Ed. Puchot.

Les limites de cette note ne nous permettent pas de décrire en détail tous les composés éthérés dérivant de l'alcool propylique dont nous nous proposions de faire l'étude. Nous nous bornerons à en passer en revue quelques-uns des principaux. Nous avons déjà parlé du propionate propylique, à l'occasion des produits d'oxydation obtenus sous l'influence combinée d'un mélange de bichromate de potasse et d'acide sulfurique; nous ajouterons aujourd'hui l'iodure propylique, le valérianate, le butyrate, l'acétate et le formiate, c'est à dire les éthers formés par les acides dérivés par oxydation des principaux alcools normaux.

Iodure propylique. — Nous avons introduit dans une cornue 100 grammes d'alcool propylique pur et 185 grammes d'iode, puis nous y avons ajouté, par très-petites parties à la fois, 18 grammes de phosphore. A chaque addition, il se produisait une vive réaction, et nous avions à peine employé 1gr,5 de phosphore, que l'iode, qui d'abord occupait le fond du liquide, s'y était entièrement dissous. La liqueur finit par se décolorer presque entièrement et l'on vit s'en séparer deux couches distinctes, dont l'une, de beaucoup plus abondante et occupant la partie inférieure, consistait principalement en iodure propylique. On l'a séparée à l'aide d'un entonnoir, et,

après un premier lavage avec une petite quantité d'eau, on a obtenu comme rendement brut :

Dans une première opération.	235 gr. d'iodure
Dans une deuxième opération semblable	237 —

(la théorie donne environ 270 pour 100 d'alcool propylique).

Pour débarrasser le liquide éthéré des dernières traces d'acide, on lui a fait subir un nouveau lavage, avec de l'eau contenant un peu de carbonate de soude en dissolution; on l'a ensuite desséché par le chlorure de calcium bien sec. Après plusieurs rectifications méthodiques successives, en rejetant à chaque fois les premières et les dernières gouttes, on a obtenu un produit limpide, incolore, doué de cette odeur suave un peu sucrée, très-légèrement alliacée, que l'on retrouve dans tous les iodures éthérés analogues, même lorsqu'on n'a pas fait intervenir le phosphore dans leur préparation. Il bout régulièrement entre 104°,25 et 104°,5. Exposé à l'air, ou conservé dans des flacons mal bouchés ou incomplétement remplis, l'iodure propylique se colore peu à peu, comme tous les iodures analogues, par suite de la décomposition d'une petite quantité d'éther, qui met en liberté une quantité correspondante d'iode doué d'un pouvoir colorant considérable. Son poids spécifique, rapporté à celui de l'eau pris pour unité, est :

A 0°. . 1,784; à 9°. . 1,767; à 52°. . 1,683; à 75°,3. . 1,637.

Si, au moyen de ces données, on calcule, de 20 en 20 degrés, le poids spécifique et le volume rapporté soit au volume à 0°, soit au volume à 104°,5, on trouve :

Température.	Poids spécifique.	Volume ($v_0 = 1$).	Volume ($v_{104,5} = 1$).
0°.	1,784	1,000	0,8834
20	1,747	1,021	0,902
40	1,7085	1,044	0,922
60	1,669	1,069	0,944
80	1,6275	1,096	0,968
100	1,5855	1,125	0,994
104,5	1,576	1,132	1,000

Valérianate propylique. — Pour préparer cette substance,

on a mis ensemble, dans une cornue un peu grande, de l'alcool propylique pur et du valérianate de potasse pur et desséché, dans la proportion d'une partie du premier pour deux parties et demie du second; on a ensuite ajouté, peu à peu et par très-petites quantités à la fois, en agitant presque constamment, de l'acide sulfurique ordinaire, dans la proportion de 150 pour 100 de l'alcool employé.

L'addition lente et successive de l'acide sulfurique dans le mélange avait pour but de prévenir une trop grande élévation de température, dont le moindre inconvénient pourrait être la perte d'une partie notable du produit. L'agitation pendant quelques instants, après chaque addition d'acide, avait pour but de régulariser la réaction, qui devient surtout très-vive lorsqu'on a versé environ les deux tiers de l'acide. Après avoir laissé refroidir le mélange, on a décanté le liquide surnageant, auquel on a réuni ensuite le produit éthéré obtenu par le lavage du résidu salin de la cornue.

Soumis à une série méthodique de rectifications successives, le produit éthéré brut a donné : 1° un peu d'alcool propylique hydraté non éthérifié; 2° du valérianate propylique parfaitement limpide, incolore, bouillant très-régulièrement à 157 degrés, sous la pression de 761 millimètres; 3° enfin une petite quantité d'un mélange de valérianate propylique et d'acide valérianique (ces deux substances se dissolvent mutuellement avec facilité).

La décomposition, par la potasse caustique hydratée, d'une cinquantaine de grammes de valérianate propylique pur, nous a permis de constater, d'une manière non équivoque, la nature de ses principes constituants, puisque nous avons pu régénérer l'alcool propylique et mettre en liberté l'acide valérianique. Son odeur et sa saveur sont intermédiaires entre celles des valérianates propylique et butylique. Lorsqu'on le respire en mélange avec beaucoup d'air, son odeur rappelle celle des fruits mûrs du cognassier; ses vapeurs sont étourdissantes.

En prenant l'eau pour terme de comparaison, le poids spécifique du valérianate propylique est :

A 0°. . 0,887; à 50°,8. . 0,8395; à 100°,15. . 0,7915; à 113°,7. . 0,776.

En calculant, de 20 en 20 degrés, au moyen de ces données, les poids spécifiques, les volumes rapportés à $v_0 = 1$ et les volumes rapportés à $v_{157} = 1$, on trouve :

Température.	Poids spécifique.	Volume ($v_0 = 1$).	Volume ($v_{157} = 1$).
0°	0,887	1,000	0,818
20	0,869	1,021	0,835
40	0,850	1,0435	0,8535
60	0,831	1,0674	0,873
80	0,8115	1,093	0,894
100	0,7915	1,1206	0,9166
120	0,769	1,1535	0,9434
140	0,746	1,189	0,9725
157	0,7255	1,2226	1,000

La majeure partie du valérianate propylique ainsi obtenu a été transformée en valérianate de potasse, pour servir à d'autres préparations, et l'alcool propylique correspondant a été régénéré.

Butyrate propylique, $C^8H^7O,C^6H^7O^3$. — Après avoir mis ensemble, dans une cornue, 378 grammes de butyrate de potasse desséché, en petits morceaux, et 180 grammes d'alcool propylique, on a versé sur le mélange, peu à peu et par petites parties à la fois, 295 grammes d'acide sulfurique ordinaire; la réaction, conduite avec prudence, et en ayant soin d'agiter après chaque addition partielle d'acide sulfurique, a donné lieu à un dégagement de chaleur assez vif, qui servait d'indication pour régler ces additions d'acide.

Lorsqu'on en eut ainsi versé un peu plus des trois quarts, il se produisit une ébullition spontanée à la suite de laquelle le mélange, qui était devenu assez épais et pâteux, pendant la première moitié de l'opération, s'est tout à coup séparé en deux parties, dont l'une, inférieure, consistait en une masse saline un peu agglomérée, et dont l'autre, supérieure, se composait d'un liquide éthéré, très-mobile, un peu coloré en jaune roux. On a ajouté le reste de l'acide sulfurique lorsque cette ébullition spontanée se fut calmée, puis, après avoir bien agité le mélange, on l'a laissé se refroidir pendant une heure et demie environ.

On l'a décanté ensuite, encore un peu tiède, puis on a ajouté dans la cornue un peu d'eau, pour faciliter la sépara-

tion de l'éther emprisonné dans la masse saline. On a obtenu ainsi un produit total éthéré brut dont le poids s'élevait à 382 grammes, c'est-à-dire à près de 98 pour 100 du rendement indiqué par la théorie.

Soumis à une série méthodique de rectifications successives, en mettant à part les parties les plus volatiles qui contenaient encore un peu d'alcool non éthérifié, et les parties les moins volatiles dans lesquelles se trouvaient, surtout au commencement, des traces d'acide butylique non combiné, le produit de l'opération que nous venons de décrire a donné un liquide limpide, incolore, dont l'odeur très-suave rappelait celle de certains fruits et celle de la menthe. Il bouillait très-régulièrement à 137°,25 sous la pression de 765 millimètres. On a trouvé, pour son poids spécifique rapporté à celui de l'eau pris pour unité :

A 0°. . 0,888; à 47°,25. . 0,841; à 100°,25. . 0,785; à 128°,75. . 0,752.

Si, au moyen des données précédentes, nous calculons, de 20 en 20 degrés, le poids spécifique de cette substance, son volume en prenant $v_0 = 1$, ou $v_{135,25} = 1$, nous trouverons :

Température.	Poids spécifique	Volume ($v_0 = 1$).	Volume ($v_{135,25} = 1$).
0°.	0,888	1,000	0,838
20	0,868	1,0225	0,858
40	0,848	1,0475	0,878
60	0,827	1,074	0,9005
80	0,806	1,102	0,9235
100	0,7845	1,1315	0,949
120	0,762	1,165	0,967
135,25.	0,7445	1,1927	1,000

Proponiate propylique, $C^6H^5O^3,C^6H^7O$. — Nous ne citerons ici que pour mémoire ce composé que nous avons déjà décrit dans notre mémoire du 26 juillet, et dont nous avons réalisé la préparation directe par l'oxydation de l'alcool propylique et par la décomposition du propionate de potasse par l'acide sulfurique, en présence de l'alcool propylique.

Acétate propylique, $C^4H^3O^3,C^6H^7O$. — Après avoir mis dans une cornue 200 grammes d'alcool propylique et 400 grammes d'acétate de soude sec, on y a versé peu à peu, et par petites parties à la fois, 460 grammes d'acide sulfurique ordinaire.

Le mélange est devenu d'abord pâteux, et la température s'élevait beaucoup à chaque addition partielle d'acide sulfurique. Après s'être fluidifié vers la fin de l'addition d'acide, le mélange s'est séparé en deux parties, dont l'une, entièrement liquide, s'est rassemblée à la surface, et dont l'autre s'est rassemblée au fond sous la forme d'une masse saline très-cohérente, un peu spongieuse. Après avoir séparé par distillation une partie du liquide éthéré surnageant, on a séparé le reste par décantation après addition d'eau dans la cornue. On a neutralisé, par l'eau très-légèrement alcalisée par le carbonate de soude, l'acide entraîné, puis on a déshydraté par du chlorure de calcium sec. Au moyen d'une série méthodique de rectifications successives, en mettant à part, à chaque fois, les premières et les dernières gouttes, on a obtenu un liquide éthéré très-limpide, incolore, doué d'une odeur très-agréable, quoique étourdissante, bouillant à 103 degrés. Nous avons trouvé pour son poids spécifique :

A 0°. . . 0,910; à 42°,5. . . 0,8635; à 84°,6. . . 0,8137.

Si, au moyen de ces données, on calcule de, 20 en 20 degrés, les poids spécifiques de l'acétate propylique, ainsi que les volumes, en prenant pour unité soit le volume à 0°, soit le volume à 103°, on trouve :

Température.	Poids spécifique.	Volume ($v_0 = 1$).	Volume ($v_{103} = 1$).
0°.	0,910	1,000	0,8685
20	0,888	1,0218	0,890
40	0,866	1,0508	0,9126
60	0,8425	1,0801	0,938
80	0,8185	1,1118	0,9655
100	0,794	1,1461	0,9953
103	0,7903	1,1515	1,000

Formiate propylique, C^2HO^3,C^6H^7O. — On a mis dans une cornue 240 grammes d'alcool propylique et 275 grammes de formiate de soude presque sec, puis on a versé peu à peu dans le mélange, par petites quantités à la fois, 320 grammes d'acide sulfurique ordinaire; il s'est dégagé beaucoup de chaleur à chaque addition partielle d'acide, et lorsqu'on en eut ajouté environ 300 grammes, la réaction devint assez vive pour qu'il

se manifestât une ébullition spontanée pendant laquelle il distilla une fraction notable du liquide. Lorsque cette effervescence se fut apaisée, on ajouta encore une vingtaine de grammes d'acide sulfurique pour compléter la réaction. Le produit brut décanté, réuni à celui que le lavage du résidu permit d'y ajouter, dépassait le rendement théorique, par suite de la présence d'un peu d'acide sulfurique. Après une première rectification ménagée, faite en vue de dépouiller le liquide éthéré brut d'une partie de ses impuretés, on l'a déshydraté par le chlorure de calcium sec, après lui avoir enlevé, par une très-petite quantité de carbonate de potasse, ce qui pouvait y rester d'acide, et on l'a soumis ensuite à une série méthodique de rectifications successives, en mettant à part les premières et les dernières parties condensées. On a obtenu ainsi un liquide incolore, limpide, doué d'une assez agréable odeur de fruits, rappelant celle de certaines poires d'été, lorsqu'on le respire mélangé de beaucoup d'air; mais cette odeur est beaucoup moins agréable lorsqu'on respire la vapeur éthérée en trop grande quantité à la fois. Le formiate propylique bout de 82°,5 à 83 degrés. Il a pour poids spécifique :

A 0°. . . 0,9197 ; à 38°,5. . . 0,877 ; à 72°,5. . . 0,836.

En calculant de 20 en 20 degrés, au moyen de ces données, les poids spécifiques et les volumes rapportés soit à $v_0 = 1$, soit à $v_{82,7} = 1$, on trouve les nombres suivants :

Température.	Poids spécifique.	Volume ($v_0 = 1$).	Volume ($v_{82,7} = 1$).
0°.	0,9197	1,000	0,895
20	0,8976	1,0246	0,9171
40	0,875	1,051	0,941
60	0,8513	1,083	0,9673
80	0,8268	1,1023	0,9966
82,7	0.8235	1,1168	1,000

Nous avons dit, à plusieurs reprises, que le propionate propylique obtenu par oxydation de l'alcool propylique sous l'influence combinée de l'acide sulfurique et du bichromate de potasse, avait été transformé en propionate de potasse. Nous avons employé une partie de ce propionate de potasse à la préparation des propionates éthylique et butylique, dont nous

allons décrire la préparation et les principales propriétés.

Propionate butylique, $C^6H^5O^3,C^8H^9O$. — Pour préparer ce composé, on a mis dans une cornue 200 grammes d'alcool butylique et 300 grammes de propionate de potasse desséché, puis on y a versé peu à peu, et par très-petites quantités à la fois, en agitant constamment, 275 grammes d'acide sulfurique. Après l'emploi du premier tiers de l'acide, le mélange était déjà réduit en pâte assez fluide, et chaque addition partielle d'acide dégageait, en élevant la température du mélange, des vapeurs blanches très-denses, dont on évitait la sortie en laissant la température s'abaisser un peu avant d'ajouter une nouvelle quantité d'acide. Lorsqu'on eut versé ainsi dans le mélange les deux tiers environ de l'acide, la réaction devint encore plus vive et le mélange se sépara nettement en deux parties : l'une, supérieure, liquide, se maintient pendant quelques instants en ébullition spontanée; l'autre, solide et un peu compacte, se rassembla au fond de la cornue en offrant une apparence un peu mamelonnée.

On a séparé par décantation la couche liquide éthérée surnageante, et l'addition d'un peu d'eau dans la cornue a permis de séparer encore, de la matière solide spongieuse, une nouvelle quantité de matière éthérée qu'on a réunie à la première. On a obtenu ainsi 336 grammes de produit éthéré brut (la théorie exige 346); on l'a soumis à une série méthodique de rectifications successives qui ont permis d'en séparer un peu d'alcool butylique non transformé et une petite quantité d'acide propionique non combiné. Le produit le plus pur, parfaitement limpide et incolore, doué d'une odeur très-agréable rappelant un peu celle du butyrate propylique, bouillait rélièrement à 135°,7 sous la pression de 764 millimètres. Il a pour poids spécifique :

A 0°.. 0,8934; à 49°,2.. 0,8445; à 100°,15.. 0,7903; à 116°,5.. 0,7705.

Si, au moyen de ces données, on calcule, de 20 degrés en 20 degrés, les poids spécifiques du propionate butylique et les volumes rapportés soit à $v_0 = 1$, soit à $v_{135,7} = 1$, on trouvera les résultats suivants :

Température.	Poids spécifique.	Volume ($v_0 = 1$).	Volume ($v_{135,7} = 1$).
0°	0,8934	1,000	0,8324
20	0,8736	1,0227	0,8513
40	0,8535	1,0467	0,8713
60	0,8331	1,0723	0,8927
80	0,812	1,1002	0,9159
100	0,7905	1,1302	0,9408
120	0,765	1,1678	0,972
135,7	0,7437	1,2013	1,000

Propionate éthylique, $C^6H^5O^3,C^4H^5O$. — Après avoir mis ensemble, dans une cornue suffisamment spacieuse, 448 grammes de propionate de potasse desséché et 200 grammes d'alcool vinique à 95 degrés, on y a versé, par petites portions à la fois, 440 grammes d'acide sulfurique, en agitant après chaque addition, pour faciliter le mélange. Il se produisait, à chaque addition d'acide sulfurique, un assez grand dégagement de chaleur pour produire, sans l'intervention du feu, la distillation d'une proportion notable de liquide. La séparation du produit brut éthéré s'est opérée comme celle du propionate butylique, et il s'y trouvait, avant la rectification, une proportion notable d'acide qui paraît pouvoir s'y maintenir en dissolution. On l'a déshydraté par agitation avec un peu d'acide sulfurique concentré qui s'en sépare ensuite instantanément, et dont nous avons évité de prolonger trop longtemps le contact avec l'éther. Soumis ensuite, avec les précautions d'usage, à une série de rectifications successives, ce produit brut a fourni du propionate éthylique parfaitement limpide et incolore, bouillant régulièrement à une température extrêmement peu différente de 100 degrés sous la pression ordinaire. Son odeur, très-agréable, mais étourdissante, rappelle celle de l'acétate éthylique. Nous avons trouvé, pour son poids spécifique :

A 0°. . . 0,9137 ; à 45°,1. . . 0,868 ; à 88°. . . 0,817.

Calculant, au moyen de ces données, de 20 en 20 degrés, les poids spécifiques et les volumes rapportés soit à $v_0 = 1$, soit à $v_{100} = 1$, on trouve ainsi :

Température.	Poids spécifique.	Volume ($v_0 = 1$).	Volume ($v_{100} = 1$).
0°	0,9137	1,000	0,8694
20	0,8915	1,0249	0,8911
40	0,8686	1,0519	0,9146
60	0,8448	1,0815	0,9403
80	0,8203	1,1139	0,9684
100	0,7944	1,1502	1,000

Dans une prochaine communication, nous essayerons de compléter l'étude de diverses questions relatives à la production de l'alcool propylique et de ses dérivés.

Action de l'anhydride sulfurique sur le perchlorure de carbone;
par M. P. SCHUTZENBERGER.

Lorsqu'on dissout de l'anhydride sulfurique dans un excès de perchloruré de carbone, CCl^4, on observe immédiatement le développement d'une forte odeur de gaz phosgène. La solution, chauffée au bain-marie, dégage régulièrement du gaz chloroxycarbonique, que l'on peut aussi facilement recueillir que tout autre gaz.

Lorsque la production de gaz s'arrête (la proportion dépend de la dose d'anhydride sulfurique employée), il reste dans la cornue un liquide fumant. Celui-ci, soumis à la distillation, fournit d'abord un liquide qui passe vers 75 degrès : c'est l'excès de perchlorure de carbone; puis le thermomètre s'élève à 130 degrés, température à laquelle presque tout le liquide distille.

On obtient ainsi un liquide incolore, fumant à l'air, que l'eau décompose *immédiatement* en acide chlorhydrique et acide sulfurique; il bout à 130 degrés, et donne à l'analyse des nombres conduisant à la formule $S^2O^5Cl^2$. Cet oxychlorure de soufre serait donc identique avec celui que M. H. Rose a préparé par l'action de l'anhydride sulfurique sur le semichlorure de soufre Cl^2S^2.

D'après cela, l'action de l'anhydride sulfurique sur le perchlorure de carbone peut être représentée par l'équation

$$S^2O^6 + CCl^4 = S^2O^5Cl^2 + CCl^2O.$$

Cette réaction pourrait être généralisée : ainsi, avec le chloroforme, on aurait

$$S^2O^6 + CHCl^3 = S^2O^5Cl^2 + \underbrace{CHOCl}_{\text{Chlorure de formyle.}}$$

Le mélange d'anhydride sulfurique et de perchlorure de carbone, chauffé à 100 degrés avec un excès de benzine, a donné, après traitement à l'eau du produit de la réaction, de l'acide chlorhydrique, de la sulfobenzine, de l'acide phénylsulfureux et une proportion très-sensible d'acide benzoïque.

La formation de l'acide benzoïque dans ces conditions est d'autant plus remarquable, que la benzine chauffée avec le gaz phosgène seul n'en fournit pas trace, comme l'ont démontré les expériences de M. Berthelot.

Végétation comparée du tabac sous cloche et à l'air libre; par M. Th. Schlœsing.

En instituant les expériences dont je vais présenter sommairement les résultats, je me suis proposé de constater la relation entre la transpiration par les organes aériens d'une plante et l'assimilation des principes tirés du sol.

Quatre plants de tabac ont été repiqués dans autant de pots contenant chacun 50 litres de terre. L'un, que j'appelle A, devait être mis sous cloche, c'est-à-dire dans des conditions qui restreignent la transpiration, dès que le développement de sa tige permettrait d'isoler toutes les parties aériennes du sol et de l'atmosphère; les trois autres B, C, D étaient destinés à la mesure de la transpiration à l'air libre. L'espace me manquerait pour décrire le dispositif des expériences : je dirai seulement que A fut enfermé dans une grande cloche de 53 décimètres de diamètre sur 85 de haut, reposant sur un bassin de zinc; l'atmosphère confinée, d'un volume de 200 litres, était renouvelée par un courant constant d'air contenant quelques centièmes d'acide carbonique et débité à raison de 500 litres en vingt-quatre heures; tout étant bien luté, l'eau condensée sur la

cloche et ruisselant dans le bassin, augmentée de la très-faible quantité emportée par le courant d'air, représentait exactement la transpiration de la plante. Pour mesurer l'évaporation par les plants B, C, D je saturais d'eau les trois sols, au début des expériences, et fermais les pots par des couvercles lutés; je mesurais l'eau consommée par les arrosages successifs, en tenant compte, bien entendu, des eaux d'égouttage soigneusement recueillies; après la récolte, les sols étaient remis dans leur état initial de saturation.

La hauteur de la cloche ne permettait pas de laisser le tabac monter en fleurs. J'écimai donc les quatre plants, chacun à douze feuilles; cette mutilation n'ôtait rien à la comparabilité des résultats. L'expérience sur le plant A dura un mois, du 15 juillet 1867 au 15 août, jour où je fus obligé, bien à regret, de la terminer : un coup de vent avait arraché la mousseline qui préservait le tabac de l'ardeur du soleil, et plusieurs feuilles avaient été mortellement frappées. Les expériences sur B, C, D ont duré six semaines. Les quatre plants ont constamment gardé les apparences de la meilleure santé.

	A.	Moyenne de B, C, D.
Eau évaporée..........	$7^{lit},9$	$23^{lit},3$
Poids des feuilles sèches...	48^{gr}	$37^{gr},4$

Au début des expériences, les feuilles de chaque plant devaient peser, sèches, 8 grammes, chiffre donné par d'autres plants de même dimension; donc

	A.	B, C, D.
Gain des feuilles pendant l'évaporation.	40^{gr}	$29^{gr},4$
Rapport entre ce gain et l'eau évaporée.	$\frac{40}{7,9} = 5,2,$	$\frac{29,4}{23,3} = 1,2;$

ce qui veut dire que, pour chaque litre d'eau évaporée, les feuilles de A ont gagné $5^{gr},2$, et celles de B, C, D seulement $1^{gr},2$.

L'analyse des cendres a donné les résultats suivants :

	A.	B, C, D.		A.	B, C, D.
Taux p. 100 de cendres..	13,00	21,80	Potasse..........	23,4	19,00
Acide carbonique....	23,00	19,25	Chaux...........	30,76	31,40
Chlore...........	6,51	10,21	Magnésie.........	3,65	3,93
Acide sulfurique.....	6,14	5,36	Oxyde de fer.......	0,65	0,99
Acide phosphorique....	3,68	1,89	Sable et silice......	4,59	10,76

La principale différence ressortant de ces analyses réside dans les taux de cendres 13,00 et 21,80. Tous les tabacs que j'ai examinés, de quelque espèce ou provenance qu'ils fussent, à tout degré de développement, m'ont toujours donné des taux de cendres voisins de 20 p. 100; sous ce rapport, le plant A était certainement anormal. Combien avait-il gagné de matières minérales pendant l'expérience, et combien les plants B, C, D? Aux divers âges d'un tabac *écimé*, le taux de cendres ne varie guère : j'admets donc qu'au début les feuilles de chaque plant, qui pesaient 8 grammes, contenaient 8^{gr} × 0,218 de cendres ; partant de là, je dis :

	Feuilles de A.	Feuilles de B, C. D.
Cendre totale. . .	4^{gr} × 0,13 = 6^{gr},24	37^{gr},4 × 0,218 = 8^{gr},15
Cendre initiale.. .	8 × 0,218 = 1, 74	1, 74
Gain.	4, 50	6, 41

De ces gains je retranche 1/5 pour déduire l'acide carbonique qui ne préexistait pas dans les végétaux, et j'obtiens :

	A.	B, C, D.
Matières minérales assimilées par les feuilles pendant l'expérience. . . .	3^{gr},60	5^{gr},10
Rapport entre le gain de matière minérale et le gain total (organique et minéral, ...	$\frac{3,60}{50} = 0,09$,	$\frac{5,10}{29,4} = 0,174$;

c'est-à-dire que la matière organique produite sous la cloche s'est contentée d'une demi-ration de matière minérale.

Je ne parle que des feuilles, lorsqu'il devrait être question des végétaux entiers. Bien que prévues par mon programme, la récolte des racines et l'analyse des tiges ont été oubliées dans le cours de l'exécution : néanmoins, comme il ne s'agit ici que de comparaisons et qu'il y a, pour une même espèce de tabac, proportionnalité entre les poids des racines, tiges et feuilles, les rapports déduits dans cette note des feuilles, parties principales, peuvent être appliqués aux végétaux entiers, en attendant que de nouvelles expériences, en cours d'exécution, viennent fournir des résultats plus précis.

Ayant constaté la pauvreté de A en matières minérales, j'avais à examiner dans quelle mesure la composition immédiate

du tabac se ressentait de la privation de ces matières : j'ai donc déterminé la proportion des principes immédiats les mieux connus, dans mes deux sortes de feuilles :

	A.	B, C, D.
Nicotine.	1,32 p. 100	2,14 p. 100
Acide oxalique (supposé anhydre). .	0,24	0,66
Acide citrique — . .	1,91	2,79
Acide malique — . .	4,68	9,48
Acide pectique séché à 100 degrés. .	1,78	4,36
Résines vertes	4,00	5,02
Cellulose	5,36	8,67
Amidon	19,30	1,00
Matières azotées.	17,4	18,00

Ce tableau montre combien la composition chimique a été profondément altérée, faute de matières minérales, alors que les caractères physiques ne paraissaient nullement modifiés.

La production des acides a été diminuée de moitié au moins, celle des corps neutres, comme les résines, la cellulose, a souffert dans une moindre mesure; la matière azotée n'est pas sensiblement diminuée. Serait-ce que sa formation se trouve seulement en relation avec l'acide phosphorique, aussi abondant dans les feuilles de A qu'en B, C, D?

L'amidon présente un taux tout à fait extraordinaire; je n'en ai jamais trouvé que de très-faibles quantités dans nombre de tabacs analysés; A en contient près de 20 p. 100; aussi suffit-il de laver les feuilles à l'eau froide, puis de faire bouillir, de filtrer et traiter le liquide par l'alcool, pour obtenir un volumineux précipité d'amidon. Il est difficile de ne pas voir dans cette proportion anormale une conséquence et un développement des faits étudiés par MM. Von Mohl, Nœgeli, Gris, Sachs, etc., à savoir : que la matière amylacée est le premier produit de l'assimilation du carbonate et de l'eau. M. Boussingault a énoncé la même conclusion, à la suite de ses beaux travaux sur la décomposition de l'acide carbonique et les fonctions des feuilles. La simple expérience que je viens de rapporter s'explique rationnellement en partant de cette théorie. La végétation du tabac est-elle dans des conditions normales, la matière minérale est appelée selon les besoins de la plante, et l'amidon, formé tout d'abord, se transforme au fur et à mesure

en principes immédiats; mais quand la transpiration est réduite dans de fortes proportions (au quart dans mon expérience) et que par suite la matière minérale fait défaut, une portion de l'amidon demeure sans emploi, et il n'est pas surprenant de trouver cette matière accumulée dans le végétal.

REVUE PHARMACEUTIQUE.

Du miel rosat et de sa falsification; par M. Patel.

Le miel rosat constitue un médicament qui doit toujours être préparé dans le laboratoire du pharmacien, mais celui-ci doit aussi connaître les caractères d'un bon miel rosat, et pouvoir apprécier les falsifications qu'on peut lui faire subir.

Les diverses falsifications du miel rosat consistent, tantôt à diminuer notablement la proportion de roses prescrite; tantôt à remplacer l'infusion de roses rouges par une décoction d'écorce de chêne mêlée à une infusion de roses pâles, et colorée artificiellement; tantôt enfin à fabriquer un miel rosat avec une infusion de coquelicots ou de roses trémières, additionnée de tannin, et parfumée soit avec l'essence de géranium, soit avec l'eau de roses, etc.

Toutes ces préparations étant loin de remplir le but que le médecin se propose en prescrivant le miel rosat, M. Patel a pensé qu'il serait utile de faire connaître les caractères distinctifs du miel rosat bien préparé. Voici ceux qu'il indique.

Le mellite que fournit le procédé du Codex possède une odeur prononcée et très-agréable de roses de Provins; sa saveur est tout à la fois celle du miel et de la conserve de roses; sa couleur est d'un rouge un peu terne, mais non brun; une couleur brune serait l'indice d'une falsification, ou elle prouverait au moins qu'on a employé un miel coloré pour sa préparation. Le miel rosat est rarement limpide vu en masse, quelque précaution que l'on ait prise pour filtrer l'infusion. Vu en petite quantité, il doit être cependant clair. Ce défaut de limpidité ne tient pas toujours au miel que l'on emploie; ainsi du miel de

mercuriale préparé avec le même miel que la mellite de roses pourra être clair, tandis que ce dernier sera légèrement terne; ce qui est dû à un composé que forme le tannin de la rose rouge avec un des principes du miel.

Indépendamment de ces caractères physiques qui n'ont rien d'absolument précis, M. Patel en indique d'autres qui sont plus tranchés.

Si à 4 grammes de miel rosat du Codex on ajoute 4 gouttes d'acide chlorhydrique, on obtient par l'agitation un mélange très-limpide, d'une belle couleur rouge framboise; après quelques instants, ce mélange se prend en une gelée claire, mais peu consistante.

Avec l'acide sulfurique, aux mêmes doses, on observe à peu près les mêmes phénomènes, avec cette différence, toutefois, qu'au bout de deux minutes, on obtient par l'agitation une gelée transparente, très-consistante de couleur de framboises. Cette réaction est caractéristique.

Avec l'acide nitrique, le mellite prend une belle couleur rouge, comme avec les deux acides ci-dessus, mais il ne se prend pas en gelée; ce n'est qu'après douze heures de contact que le mélange s'épaissit un peu, et au bout de deux jours, la couleur rouge a fait place à une teinte caramel, qui s'affaiblit de plus en plus avec le temps.

Les alcalis (ammoniaque, carbonate de potasse) font éprouver un léger changement de couleur au miel rosat; il prend une teinte tirant un peu sur le vert; mais si l'on sature l'alcali par un acide, la belle teinte rouge reparaît aussitôt.

Le sulfate de fer y détermine, comme on doit s'y attendre, une couleur noire; c'est, du reste, ce qui arrive avec tous ou presque tous les miels rosats, que l'on se garderait bien de ne pas additionner de matières astringentes.

Les miels rosats falsifiés ont en général une teinte rouge tirant sur le brun, ou bien une teinte violacée; leur parfum est d'ordinaire ou trop fort ou trop faible; leur saveur ne rappelle que très-peu celle du miel rosat; ils présentent, du reste, de grandes différences avec ce dernier, si on les traite avec les réactifs ordinairement employés.

Ainsi tandis que l'acide sulfurique donne une réaction si

caractéristique en produisant, avec le mellite du Codex, une gelée couleur framboise, très-consistante, on n'obtient avec les miels rosats falsifiés qu'un changement de couleur se rapprochant plus de la teinte groseille; mais jamais le mélange ne se prend en gelée. On trouve même des miels rosats qui n'éprouvent aucun changement.

Les acides chlorhydrique et nitrique sont aussi très-loin de produire les changements observés avec le véritable mellite; la teinte ne fait que s'éclaircir un peu et passer légèrement au rouge, seulement avec certains mellites.

Si l'on a affaire à une mellite dont la seule falsification ne consiste que dans la suppression d'uné partie des roses prescrites, on reconnaîtra encore facilement cette altération. Ainsi un pareil mellite ne donnera avec l'acide sulfurique qu'une gelée demi-consistante et de couleur groséille, tandis que celle du mellite vrai est plus ferme et plus foncée; du reste, cette gelée ne se formera qu'après cinq minutes au lieu de deux minutes.

M. Patel résume ses observations ainsi qu'il suit :

Tout mellite de roses qui, additionné de 4 gouttes d'acide sulfurique pour 4 gr. de mellite, ne donnera pas, au bout de deux ou trois minutes, une gelée consistante, limpide, de belle couleur framboise, pourra être regardé comme falsifié, ou comme ne contenant pas la quantité de roses prescrites.

(*Journ. d'Anvers.*)

Sur la recherche du sucre de fécule dans les sirops de sucre de canne; par M. Hardy.

On sait que la glycose a depuis longtemps remplacé le sucre de canne dans la préparation des sirops débités par les confiseurs, marchands de vins, liquoristes et autres. Cette substitution est autorisée en France pour les sirops de fantaisie, mais elle est défendue pour les sirops médicamenteux, tels que les sirops de gomme, dont on fait un grand usage à Paris.

La recherche de la glycose dans le sirop de sucre n'est pas sans difficultés. En effet, tous les sucres de betterave, bruts ou raffinés, renferment des proportions notables de sucre de raisin.

Ce fait, avancé d'abord par M. Dubrunfaut, est confirmé par les expériences de l'auteur. Nous en rapportons quelques-unes :

1° Du sirop simple, préparé à froid par simple solution, a fourni les réactions de la glycose immédiatement après sa préparation. Les sirops de sucre préparés par coction et clarification contiennent des quantités de glycose d'autant plus considérables qu'ils sont préparés depuis longtemps. Un sirop contenant 1^gr^,923 de glycose par litre le lendemain de sa préparation, en contenait 18^gr^,20 quinze jours plus tard ;

2° Le sirop simple préparé avec du sucre candi s'altère plus facilement encore, grâce à l'habitude qu'ont les fabricants de sucre candi d'acidifier leurs sirops avec du vinaigre, pratique qui provoque la fermentation de la glycose ;

3° La transformation est plus rapide dans le sirop de gomme que dans le sirop simple. Un litre de sirop de gomme préparé depuis six mois contenait 34^gr^02 de glycose, tandis que dans le sirop simple obtenu à la même date, la proportion ne dépassait pas 20 à 22 grammes. Dans le sirop de violette, la transformation est encore plus rapide ;

4° La proportion de glycose augmente d'une manière considérable lorsque les sirops éprouvent la fermentation. Le même phénomène se produit quand on laisse les sirops se couvrir de moisissure dans des bouteilles en vidange ;

5° Dans les sirops de fruits acides, le sucre de canne est rapidement transformé en glycose. Il devient donc difficile de reconnaître la substitution frauduleuse du sucre de raisin au sucre de canne.

Voici cependant un procédé employé depuis longtemps à l'essai des miels et que l'on peut mettre en pratique pour l'analyse des sirops de fruits acides. La glycose renferme toujours des quantités appréciables de sulfate de chaux provenant de la saturation de l'acide sulfurique employé à la saccharification de la matière amylacée. Le chlorure de baryum décèlera facilement l'acide sulfurique. Le précipité de sulfate de baryte est caractéristique de la présence de la glycose, les sucs des fruits (groseille, cerise, framboise) ne renfermant pas de sulfates.

Sur la préparation de l'iodoforme; par M. L. GUYOT, de Nancy.

L'iodoforme est un corps solide jaune qui a été obtenu par Serullas, en faisant réagir du potassium ou de la potasse sur une solution alcoolique d'iode. Il est insoluble dans l'eau, mais soluble dans l'alcool, ainsi que dans d'autres véhicules. Il se volatilise vers 100 degrés et se décompose vers 120. L'iodoforme a été étudié successivement au point de vue chimique par MM. Dumas et Bouchardat, et au point de vue anesthésique par MM. Franchino, Mouzart, Righini, etc.

L'iodoforme s'obtient encore par l'action des alcalins sur l'iodal. M. Guyot l'a préparé en faisant réagir l'iodure de chaux sur certaines essences ou huiles. Le composé ioduré s'obtient d'une manière très-simple en faisant absorber jusqu'à coloration rougeâtre de l'iode par un lait de chaux. Cet iodure est le correspondant du chlorure de chaux si employé dans l'industrie.

L'essence de térébenthine distillée avec l'iodure de chaux étendu d'eau donne un liquide à odeur éthérée qui contient deux, parfois trois couches distinctes : la première formée d'essence non décomposée, la seconde d'eau et la troisième d'un liquide tenant l'iodoforme en dissolution. Par rectification et dessiccation sur l'acide sulfurique, la chaux ou le chlorure de calcium solide, on obtient l'iodoforme pur.

Certaines huiles essentielles et notamment celles de thym, de lavande, de rue, de citron, etc., donnent aussi de l'iodoforme lorsqu'on les soumet à l'action de l'iodure de chaux. Le même composé se produit aussi avec certaines huiles grasses, entre autres avec celle de ricin. On voit donc par ce qui précède que l'iodoforme est susceptible d'être préparé avec bon nombre de corps, au moyen d'un composé ioduré. Ce mode de préparation n'a pas encore dit son dernier mot, et au fur et à mesure que les recherches se feront, l'histoire de cet agent anesthésique si intéressant se complétera, et ses propriétés nouvelles venant à être connues en feront peut-être un jour ou l'autre un produit industriel. Il y a quelques années déjà, M. Saint-Evre avait vu qu'une dissolution alcoolique d'iodoforme

absorbe le cyanogène pour donner naissance à deux corps que ce chimiste avait considérés comme nouveaux. M. Gilon a fait voir en 1860, dans *Annalen der Chemie und Pharmacie*, que ces deux corps ne sont que de l'iodoforme souillé d'une matière brune contenant du paracyanogène. Le fait a été mis en évidence au moyen du sulfure de carbone, qui dissout l'iodoforme et laisse le composé paracyanique comme résidu. La même année, M. Hlasiwetz a fait voir qu'en chauffant l'iodoforme dans un tube scellé à la lampe, avec du sulfocyanure de potassium, on obtenait une huile essentielle à odeur de radis.

Nouvelle méthode pour déterminer la quantité d'alcaloïdes dans les écorces de quinquina; par M. Hager.

M. Hager conseille d'abord de faire bouillir doucement la poudre grossière de quinquina pendant un quart d'heure avec de l'eau contenant une petite quantité de potasse caustique. Cette opération préliminaire a pour but, en modifiant la nature des substances qui entravent la filtration, de pouvoir filtrer plus facilement les liqueurs acides provenant des décoctés de quinquina, sans altérer les alcaloïdes.

On ajoute ensuite une suffisante quantité d'acide sulfurique pour saturer l'alcali et extraire les alcaloïdes, et on fait bouillir de nouveau pendant un quart d'heure; de cette manière, on obtient un liquide qui filtre très-facilement On précipite alors la liqueur, non par un alcali, mais par un excès d'acide picrique. Au bout d'une demi-heure, on recueille le précipité sur un filtre préalablement pesé, on le lave, et on le fait sécher au bain-marie entre du papier à filtrer.

La précipitation des alcaloïdes est presque complète, et comme une partie de picrate récemment précipité, représentant en moyenne une demi-partie d'alcaloïdes, exige pour être dissoute environ 12,500 parties d'eau d'une température modérée, il s'ensuit que dans cette épreuve dans laquelle on a employé tout au plus 120 grammes de liquide, on ne perd pas plus de 8 milligrammes de picrate ou 4 milligrammes d'alcaloide hydraté. Par d'autres méthodes, cette perte s'élève à plus du quintuple.

L'acide picrique est soluble dans 80 parties d'eau d'une température moyenne; M Hager ajoute un excès de cette dissolution à la décoction acide de quinquina jusqu'à ce qu'il se forme un trouble jaunâtre et même plus, vu que le picrate des alcaloïdes de quinquina est d'autant plus insoluble dans la liqueur qu'il y a un excédant d'acide picrique.

Il est bon de laisser la liqueur en repos pendant une demi-heure après la précipitation, avant de recueillir le précipité sur le filtre. Le filtre, préalablement séché et pesé, doit être humecté pour recueillir le précipité qu'on lave jusqu'à ce que la liqueur filtrée ne soit plus troublée par une dissolution de baryte.

Le précipité est jaune et n'est pas solide après avoir été séché à une température de 40 degrés centigrades. Si cependant on le sèche à la chaleur complète du bain marie, il est plus compacte et subit une fusion partielle.

Après ces observations préliminaires, on procède à l'épreuve du quinquina de la manière suivante : on prend 10 grammes de poudre grossière de quinquina, on y ajoute environ 130 grammes d'eau et ensuite vingt gouttes d'une lessive de potasse de la densité de 1,3. On fait bouillir doucement ce mélange pendant un quart d'heure, en remuant de temps en temps, puis on y ajoute 15 grammes d'acide sulfurique dilué de 1,115; on fait bouillir encore pendant 15 minutes si on a employé de la poudre fine de quinquina, ou 20 minutes si c'est de la poudre grossière. On laisse refroidir un peu, on verse le tout dans un vase en verre, et on y ajoute autant d'eau qu'il faut pour que tout le mélange ait un volume de 100 grammes ou 100 centimètres cubes.

On filtre alors la liqueur dans un verre cylindrique (ordinairement elle comporte 60 grammes), on note le volume au moyen d'une ligne qu'on trace sur le verre, et on y ajoute 50 grammes ou centimètres cubes d'une dissolution d'acide picrique saturé à une température moyenne.

Rarement il faudra une plus grande quantité de cette dissolution, ce dont on s'assure en laissant tomber quelques gouttes le long des parois du vase.

On laisse le tout en repos pendant une demi-heure, on re-

cueille le précipité sur un filtre taré, on le lave avec précaution et on sèche le tout au bain-marie à 40 degrés centig. environ.

Le précipité séché est une combinaison des alcaloïdes du quinquina et d'acide picrique. Si l'on admet que le quinquina calisaya contient 2,5 p. 100 de quinine; 0,5 de quinidine; et 0,5 de cinchonine; en tout 3,5 p. 100 d'alcaloïdes, ces 3,5 d'alcaloïdes correspondent à 8,24 de picrate qui, à l'état sec, ne contient point d'eau de cristallisation et est composé d'un équivalent d'alcaloïde et d'un équivalent d'acide picrique.

D'après la quantité de picrate précipité et séché, on calcule la quantité de bases, 100 grammes de décoction de 10 grammes de quinquina doivent donner au moins 0,824 grammes de picrate d'alcaloïdes (correspondant à 0,35 de base composée de quinine, quinidine et cinchonine). Chaque 10 grammes de la décoction doivent donc fournir au moins 0,0824 grammes; 50 grammes 0,412 grammes; 60 grammes, 0,494 grammes.

Le picrate qui pourrait rester dissous dans le liquide et l'eau de lavage ne doit point être porté en compte, vu que cette quantité est suffisamment compensée par les impuretés restées dans le précipité.

Tablettes de fer réduit.

Fer réduit par l'hydrogène.	10gr,50
Sucre blanc pulvérisé.	195 00
Gomme arabique pulvérisée.	7 00
Mucilage de gomme.	15 00
Eau distillée 7 grammes ou.	Q. S.

Pour 180 pastilles qui contiendront chacune 6 centig. de fer réduit.

Dose : de 1 à 6 par jour. (*Pharmacopée anglaise.*)

Tablettes d'acide tannique.

Acide tannique.	1gr,50
Teinture de tolu.	1 50
Sucre pulvérisé.	60 00
Gomme arabique.	2 50
Mucilage de gomme.	Q. S.

Pour une pâte homogène que l'on divise en 60 tablettes que l'on fait sécher. Chaque tablette renferme 0gr,025 d'acide tannique.

Dose : de 1 à 6 contre la diarrhée, la dyssenterie, la métrorrhagie, etc. (*Pharmacopée anglaise.*)

Suppositoire opiacé au tannin.

Acide tannique pulvérisé.	0gr,20
Opium brut pulvérisé.	1 00
Stéarine.	2 00

Ce suppositoire est utile dans le cas d'hémorroïdes douloureuses. (*Union médicale.*)

Pommade astringente.

Noix de galle finement pulvérisées.	5 gr.
Axonge benzinée.	32

On mêle.

Cette pommade est conseillée dans le cas d'hémorroïdes facilement saignantes. On peut y ajouter 2 gr. d'opium pulvérisé quand les tumeurs hémorroïdales sont très-douloureuses.

T. G.

Apomorphine.

Cette nouvelle base, dont MM. les docteurs Matthiessen et Wright ont annoncé la découverte l'an dernier, et qui a pour formule $C^{17}H^{17}NO^{2}$ = Morphine $C^{17}H^{19}NO^{3}$, moins un équivalent d'eau, s'obtient par l'action prolongée à une température d'acide chlorhydrique concentré sur la morphine. Les propriétés chimiques et physiologiques sont très-différentes de celles de la morphine; elle possède une action émétique très-puissante, mais sans dépression fâcheuse. Le docteur Gee conseillait l'injection sous-cutanée de 1/10 gr. pour un adulte, mais le docteur F. M. Pierce a trouvé que l'effet est produit avec 1/13 gr. et même moins. Par la bouche il faut donner

1/6 ou 1/4 de grain. Le vomissement commence dix à douze minutes après, sans aucune nausée : il y a dilatation de la pupille. Comme émétique, l'apomorphine est unique pour la faiblesse de la dose nécessaire, son action, et sa rapidité sans aucune action irritante. Malheureusement, son prix est très-élevé jusqu'à présent. (*Brit. med. Journ.*, *The Dublin Quarterly Journal of medicine,* n° XCIX, p. 179, 1870.)

Coloration des bonbons.

M. Cameron, chargé des analyses de la ville de Dublin, ayant eu occasion d'examiner un certain nombre de confiseries empoisonnées ou sophistiquées, fait remarquer que ces analyses, devant être soumises à la justice, doivent être faites avec le plus grand soin. On doit déterminer la présence des impuretés de la manière suivante : dissoudre une petite quantité de la matière suspecte dans l'eau; s'il y a du vermillon, il tombe rapidement au fond du vase, tandis que la cochenille reste en dissolution; quelques gouttes de chlorure de chaux font disparaître immédiatement la couleur rouge. Le chromate de plomb donne une coloration opaque, tandis que celle du safran est plus ou moins transparente. On doit gratter la matière colorante et la chauffer au rouge dans une capsule : un résidu vert ou vert-jaunâtre indique l'emploi du chromate de plomb, ce qui peut être rendu plus certain par l'action de l'acide nitrique, qui donne un sel offrant les réactions caractéristiques des composés de plomb. Quant aux couleurs de houille, l'œil se trompe à peine à les discerner. L'incinération du bonbon suspecté ne doit donner aucun résidu, s'il est pur. La *terre blanche* (argile blanche), souvent employée, reste sous la forme d'une poudre lourde grisâtre. M. Cameron, en terminant son travail, exprime le désir que les confiseurs ne puissent faire usage que des trois couleurs suivantes : la cochenille ou carnurie, le safran, et pour le jaune opaque le turmeric de Madras. (*The Dublin quarterly journal of medical science*, t. CI, p. 155, 1871.)

La vératrine.

M. C. Bullock, de Philadelphie, a reconnu que la *vératrine* est un corps complexe renfermant deux alcaloïdes associés avec une résine, ce qui permet d'expliquer les différences d'action observées dans divers cas. Le professeur H. C. Wood, qui a fait une étude soignée de ces divers corps, trouve que la *viridine*, qui est soluble dans l'éther, n'est ni émétique ni cathartique; que la *vératroïdine*, insoluble dans l'éther est un émétique irritant et parfois cathartique. La résine n'a aucune action thérapeutique. En faisant usage de la *viridine* on obtient l'effet sédatif du *Veratrum viride*, sans risque des nausées et des vomissements, qui sont si pénibles et quelquefois si dangereux. (*Amer. journal of medical science*, 1870; *the Dublin quarterly journal of medicine*, n° CI, p. 192, 1871.)

Le sumbul.

Le *sumbul*, que les Orientaux ont en grande estime contre diverses affections de l'estomac et considèrent aussi comme anticholérique, est la racine d'une plante qui croît dans les montagnes de Mogucane, au sud des possessions russes. Il passe par trois ou quatre mains avant de parvenir aux marchands de Boukhara, qui ne connaissent pas la plante qui le produit. Il y a une quinzaine d'années, l'Académie impériale des sciences de Saint-Pétersbourg proposa en vain un prix considérable pour obtenir un spécimen vivant de la plante, et il fut seulement possible d'obtenir des indigènes des renseignements qui permirent de reconnaître que c'était une racine d'ombellifère. En 1867, le secrétaire de la Société de géographie de Saint-Pétersbourg, pendant son voyage dans le Turkestan, ne put se procurer aucun renseignement à ce sujet; mais, en 1868, M. Fedtchenko réussit à obtenir quelques racines vivantes qu'il remit au Jardin Botanique de Moscou, où elles ont commencé à se développer. Leur apparence fit supposer à M. Fedtchenko que le *sumbul* était vraiment une ombellifère. Wiggers l'avait rapportée à l'*angelica moschata;* mais Regel et Herder l'ont désignée sous le nom d'*hyalolæna*

Severzovii et lui donnent les caractères suivants : « Plante haute de $1^m.20$; racine de la grosseur du pouce et au delà. longue d'environ 15 centimètres, recouverte d'une écorce grise; tige à peine plus grosse qu'un doigt à la base, arrondie, sillonnée, rouge cendré et pubescente en bas, verdâtre et presque glabre au sommet, longue d'un mètre; feuilles à divisions linéaires, rétacées; les inférieures, longues de 60 centimètres et larges de 20 centimètres, les supérieures naissent de la tige avec les ombellules, placées autour de l'ombelle principale; ombelles composées, rayons très-nombreux. L'ombelle principale au sommet de la tige ayant environ 30 centimètres de diamètre, a seize rayons, dont dix fructifères; longs de 16 centimètres, et six avortés ou plus jeunes, n'ayant pas plus de 6 centimètres. Fruit dont la coupe transversale donne dix côtés; méricarpes à cinq côtes longitudinales ailées et gonflées, à bandelettes hyalines et tortueuses, obtuses. D'après M. Lungershausen, de Moscou, la plante a fleuri, l'année dernière, et on espère en avoir des graines fertiles, pour la propager en Europe. Il lui donne le nom de *Sumbulus Moschatus*.

Le *sumbul* a été analysé par Remsch et Murawieff, et il paraît que le principe actif est une oléo-résine molle (9 p. 100) qui se dissout dans l'éther et communique une odeur musquée à l'eau. Le *sumbul* renferme, en outre, un acide particulier, l'*acide sumbulique*, différent de l'acide angélicique et de l'ombelliferon. Il est employé aux Indes sous forme de teinture alcoolique, ou en poudre, à la dose de 10 à 20 grains, comme stimulant du système nerveux et antispasmodique. Il ne faut pas le confondre avec le *jatamansi* (comme l'ont fait certains auteurs), qui est le *sumbul-hindi*, *Nardostachys jatamansi*, DC (Begel et Herder, *Enumeratio plantarum Americ. Journ. of Pharm.*, p. 79, 1871).

J. L. S.

Analyse des feuilles et écorces de quinquina du Mexique; par M. F. Vigier.

Ayant reçu de M. L. Soubeiran des spécimens de feuilles

et d'écorces de *cinchona*, qui provenaient des cultures faites au Mexique par M. Nieto, de Cordoba, j'ai cherché à déterminer la quantité de quinine et de cinchonine qu'ils renfermaient, en faisant usage des procédés de Büchner, Wœlher, Matre et Rabourdin. Mais tous ces procédés, faisant subir à la matière l'action prolongée de la chaleur, offraient l'inconvénient d'entraîner une grande quantité de matière colorante (surtout pour les feuilles, dont il est ensuite très-difficile de se débarrasser sans perdre une partie des alcaloïdes et qui en altère la nature).

L'abondance du précipité coloré, obtenu par ces divers procédés, ferait croire à une forte proportion d'alcaloïdes, mais l'alcool et l'éther indiquent seulement la présence de la quinine et de la cinchonine dans les feuilles.

Ayant alors suivi le nouveau procédé de M. Carles, qui me paraît remplir les meilleures conditions pour le dosage des alcaloïdes des quinquinas, je n'ai pas trouvé traces d'alcaloïdes dans les feuilles, tandis que les écorces m'ont fourni 1gr,15 pour 100 de quinine (les eaux mères m'ont donné 0gr,95 pour 100 d'autres alcaloïdes, cinchonine, quinidine, etc.).

Dosage de l'atropine et de la daturine; par M. GUNTHER.

Pour doser les alcalis contenus dans l'*atropa belladona* et le *datura stramonium*, on traite à deux reprises la plante, bien divisée, par 10 fois son poids d'eau aiguisée d'acide sulfurique à 30 ou 40 degrés. La liqueur filtrée et clarifiée est évaporée au bain-marie à consistance sirupeuse, et le résidu traité par 3 volumes d'alcool pour précipiter les principes mucilagineux. Après 24 heures, on filtre, on distille l'alcool. Tout l'alcool ayant été chassé, on agite le résidu avec du pétrole léger pour lui enlever la résine, on décante le pétrole et on neutralise la solution aqueuse par l'ammoniaque, puis on l'agite à plusieurs reprises avec du chloroforme qui dissout l'alcaloïde mis en liberté. La solution chloroformique, agitée avec l'eau pour lui enlever le sel ammoniacal qui avait pu se dissoudre, laisse par l'évaporation l'alcaloïde, que l'on pèse.

Recherche de la strychnine dans la santonine; par M. HAGER.

On arrose 2 grammes de santonine de 6 cent. cubes d'eau, on filtre et l'on ajoute à la liqueur filtrée 1 à 2 cent. cubes d'une solution d'acide picrique saturée à froid. Cette addition ne doit pas occasionner de précipité; tandis que la présence de 1/1000 de strychnine se retrouve ainsi avec certitude par le trouble qui se produit. Seulement, comme d'autres alcaloïdes donnent lieu à la même réaction, il faut encore caractériser la strychnine dans ce précipité par ses autres réactions. En outre, le précipité picrique ne se produisant pas instantanément, il faut abandonner pendant quelque temps le mélange à lui-même.

Sur la coumarine chlorée; par M. H. BÆSECKE (1).

On fait bouillir pendant quelques minutes de l'hydrure de chlorosalicyle sodé avec un peu plus d'un équivalent d'acide acétique anhydre et l'on soumet à la distillation : il passe d'abord de l'acide et de l'anhydride acétiques, ensuite de la chlorocoumarine qui cristallise dans le col de la cornue; à ce moment on change de récipient et l'on chauffe jusqu'à ce que l'acétate de soude commence à se décomposer.

On purifie les cristaux en les faisant cristalliser dans l'alcool; on obtient alors des aiguilles blanches qui, après la dessiccation, s'enchevêtrent en une masse soyeuse; ces cristaux se dissolvent imparfaitement dans l'ammoniaque à froid, complétement à chaud; ils sont souillés d'un peu d'hydrure de chlorosalicyle, qui est facilement enlevé par la vapeur d'eau. La chlorocoumarine $C^9H^5ClO^2$ est à peine soluble dans l'eau froide, elle est sensiblement soluble dans l'eau bouillante, et elle est un peu volatile à la faveur de la vapeur d'eau. Une dissolution aqueuse l'abandonne sous forme de cristaux floconneux indistincts. L'alcool et l'éther froids en dissolvent peu; à chaud ils la dissolvent en abondance, principalement l'éther.

La chlorocoumarine est très-soluble dans la benzine à froid et plus encore à chaud.

(1) *Annalen der Chemie und Pharmacie. Bulletin de la société chimique*

Recherches sur les principes du cubèbe; par M. E. A. SCH[illegible] (1).

Les cubèbes frais et concassés donnent à la distillation avec l'eau 14 pour 100 d'huile essentielle; le résidu aqueux renferme une gomme, de l'albumine, de l'amidon, une résine, une matière colorante brune, une matière extractive et des sels. Ce résidu fut mis en digestion pendant plusieurs jours avec de l'alcool. Le résidu gélatineux de la distillation de la solution alcoolique se sépare en deux couches, l'une oléagineuse et verte, l'autre brune et résineuse. Cette résine, distillée d'abord avec de l'eau, puis dissoute dans l'alcool faible, laisse séparer après douze heures une huile grasse, et fournit par l'évaporation de la solution claire la résine plus pure (6,5 p. 100 du poids des cubèbes). Épuisée à 50 degrés par la potasse étendue, puis dissoute dans l'alcool, elle donne par l'évaporation une substance cristalline, la *cubébine*; la solution alcaline laisse de nouveau déposer de la résine par l'addition d'un acide. L'ammoniaque dédouble cette résine précipitée en une résine neutre et une résine acide qui se dissout et qui constitue l'acide cubébique de M. Bernatzik.

La portion des cubèbes insoluble dans l'alcool cède à l'éther une matière grasse; à la potasse, de l'albumine, et à l'acide chlorhydrique, de l'oxalate, du phosphate et du malate de chaux.

Essence de cubèbe. — La portion qui distille d'abord a pour densité 0,915 et bout à 250 degrés; la seconde portion bout à 250 degrés et a pour densité 0,930 — 0,938. Les deux portions renferment $C^{15}H^{24}$. Cette essence fournit un chlorhydrate cristallisable $C^{15}H^{26}Cl^{2}$, soluble dans l'alcool bouillant, un peu soluble dans le sulfure de carbone, le chloroforme, les huiles essentielles; la portion restée liquide ne constitue pas un chlorhydrate.

Camphre de cubèbe. — Il n'est contenu que dans les cubèbes anciens et distillé avec les dernières portions de l'essence. Il faut, pour le séparer, refroidir ces portions à — 15 ou —

(1) *Archiv. für Pharmacie. Bulletin de la Société chimique*

25 degrés pendant plusieurs jours. Il se dépose de l'alcool en cristaux rhomboïdaux incolores et transparents; il est lévogyre, comme l'essence elle même. Il fond à 58-65 degrés et bout à 148 degrés sans décomposition. Il renferme $C^{15}H^{26}O$ et constitue un hydrate de l'essence de cubèbe.

La *pectine de cubèbe* renferme $C^{6}H^{10}O^{5}$.

La *cubébine* $C^{33}H^{34}O^{10}$ est un corps neutre, elle ne constitue pas un glucoside. Elle est un peu soluble dans l'eau bouillante, soluble dans 75 p. d'alcool froid, très-soluble dans l'alcool bouillant; elle se dissout dans 30 p. d'éther à 15 degrés, dans le chloroforme, le sulfure de carbone, l'acide acétique, les huiles grasses et essentielles. Elle fond à 125 degrés brunissant. L'acide sulfurique concentré la colore en rouge.

La *résine neutre* $C^{13}H^{14}O^{5}$ fond à 60 degrés et se colore en rouge cramoisi par l'acide sulfurique concentré.

La *résine acide* ou *acide cubébique* de Bernatzik, séparée de son sel de chaux et séchée dans le vide, forme une masse résineuse blanche, se colorant à l'air et se ramollissant sous les doigts. Elle est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, l'éther, l'ammoniaque, les alcalis. Elle est incristallisable, ainsi que ses combinaisons. Elle fond à 56 degrés. L'acide sulfurique la colore en cramoisi. Son sel d'argent $Ag^{2}C^{13}H^{12}O^{7}$ forme une poudre blanche, insoluble, noircissant à la lumière. Le sel barytique $BaC^{13}H^{12}O^{7}$ est une poudre amorphe, très-peu soluble dans l'eau bouillante; il en est de même du sel de plomb $PbC^{13}H^{12}O^{7}$ et du sel de calcium $CaC^{13}H^{12}O^{7}$.

SÉANCE DE LA SOCIÉTÉ DE PHARMACIE DE PARIS DU 3 MAI 1871.

Présidence de M. St. Martin.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. Stanislas Martin présente une plante médicinale de l'île de la Réunion, le liegerbackio. On l'emploie dans le pays comme chez nous l'arnica, et on lui donne le nom de guérit-vite. M. Stanislas Martin n'a sur cette plante aucun renseignement pour pouvoir la classer.

M. Soubeiran présente un rapport sur MM. Sandfford, Evans, Thomas Hills, candidats au titre de correspondant étranger de la Société de pharmacie, et conclut à l'admission de ces candidats. L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

M. Mortreux dit que MM. Poggiale et Marais, à la suite de la discussion sur les désinfectants, soulevée par M. Marais dans la dernière séance, l'ont engagé, en raison de l'importance actuelle de cette question, à rédiger une note résumant les principaux faits et les principes de la désinfection, qui serait inséré au *Journal de pharmacie*.

M. Mortreux donne lecture de ce travail.

A propos de l'action du charbon, dont M. Mortreux parle dans sa note, M. Petit dit que l'albumine est précipitée par le charbon, et que les effets de l'acide phénique sont dus à la précipitation des matières albumineuses par cet agent de désinfection. M. Petit parle de diverses observations qu'il a faites dans les études auxquelles il s'est livré sur les fermentations, et qui l'ont conduit à des considérations théoriques nouvelles sur ces phénomènes.

M. Baudrimont fait remarquer que M. Petit, dans ses observations sur la fermentation, paraît avoir confondu l'action de l'acide sulfureux avec celle des sulfites alcalins sur les ferments. Il y a cependant entre eux une différence très grande. L'acide sulfureux anéantit les ferments, tandis que les sulfites sont sans action dans un milieu neutre ou alcalin.

M. Baudrimont pense que la coagulation ou l'enlèvement de l'albumine de ses solutions par le charbon n'est pas un phénomène constant et général. Ainsi, il avait pensé pouvoir conserver les eaux distillées au moyen du charbon. Cette substance, au contraire, a causé dans les eaux distillées une altération très-rapide et beaucoup plus prononcée que dans les mêmes eaux, où on ne l'avait pas introduite.

M. Baudrimont fait observer, à propos de la note de M. Mortreux, que l'on pourrait ajouter à la liste des désinfectants, l'acide hypoazotique qui donne de très-bons résultats.

M. Méhu n'ayant pas constaté, dans plusieurs occasions, la précipitation de l'albumine par le charbon, demande à

M. Petit quelle est l'albumine, quel est le charbon, sur lesquels il a observé ce phénomène.

M. Petit répond qu'il a employé le charbon animal et qu'il l'a fait agir sur l'urine albumineuse ou sur des liquides provenant des kystes. Il remarque, à ce propos, que les urines albumineuses qui contiennent de faibles quantités de sucre, et qui ont sur la liqueur de Fehling une action douteuse, donnent avec celle-ci une réaction très-nette si on les met en contact avec le charbon. L'albumine est absorbée par le charbon et le sucre se trouve dégagé.

M. Méhu pense qu'il faut encore tenir compte de l'état du charbon animal; l'action absorbante du charbon animal purifié à l'acide chlorhydrique est très-différente de celle du charbon à l'état brut.

Il ajoute, à propos de la remarque de M. Méhu sur les urines albumineuses et sucrées, que le charbon enlève aussi le sucre de ses solutions.

M. Coulier dit que la coagulation de l'albumine par le charbon est un fait consigné dans les mémoires de Claude Bernard. C'est sur la facilité avec laquelle le charbon coagule l'albumine que le savant physiologiste a basé un si grand nombre d'expériences dans ses études sur la présence du sucre dans les liquides animaux. Pour débarrasser les liquides sucrés de l'albumine, il suffit d'en faire une bouillie avec le charbon animal et de filtrer.

M. Poggiale fait observer que M. Petit a émis l'avis que l'acide phénique agit comme désinfectant en précipitant les matières albuminoïdes. Sans contester ce fait, il ne pense pas que l'on puisse expliquer ainsi les propriétés désinfectantes de l'acide phénique. Il croit que cet acide arrête la fermentation en détruisant les germes d'origine végétale ou animale.

M. Méhu dit que le précipité formé dans les liqueurs albumineuses par l'acide phénique est, en effet, imputrescible. Il n'a pu lui faire subir la fermentation putride en le mettant en contact avec des matières étant elles-mêmes en pleine putréfaction. Ce précipité, desséché à l'air, ne subit pas la moindre altération putride, devient dur et corné.

M. Jeannel rappelle des expériences qu'il a faites sur la

conservation des cadavres par l'acide phénique en vue des études anatomiques. On a pratiqué l'injection de solutions phéniques à deux degrés. Avec une solution au millième le succès était incomplet. Avec une solution au $^1/_{500}$ on a obtenu une conservation parfaite, mais les professeurs qui étaient chargés d'examiner ces essais ont trouvé que l'odeur des pièces anatomiques, ainsi préparées, était aussi désagréable que l'odeur cadavéreuse, et que d'ailleurs les tissus étaient trop gonflés par l'eau. Les pièces injectées avec une solution phénique au $^1/_{500}$ pouvaient être desséchées sans altération et devenaient dures comme de la corne.

M. Poggiale rappelle qu'une commission du conseil de salubrité de la Seine a constaté par de nombreuses expériences que les cadavres se conservent parfaitement dans un mélange d'acide phénique et de sciure de bois ou de charbon pilé. Dans ce cas, l'acide phénique n'agit évidemment que par sa vapeur et non en précipitant l'albumine.

M. Baudrimont fait observer que les vapeurs goudronneuses, la créosote, l'acide phénique, certaines essences, empêchent la combustion et la phosphorescence du phosphore dans l'air. D'une manière générale, ces substances arrêtent l'érémacausie. Ce phénomène donne l'explication du fait cité par M. Poggiale, de la conservation de cadavres dans les vapeurs phéniques.

M. Martin rappelle qu'il a conservé, avec beaucoup de succès, de la viande renfermée dans de la vapeur d'éther. Ce fait se rattache à ceux que vient de signaler M. Baudrimont.

M. Petit présente une matière colorante obtenue avec l'ésérine.

Voici le mode de préparation de cette matière colorante.

On sature exactement l'ésérine, qui est une base énergique, par de l'acide sulfurique étendu. On ajoute un excès d'ammoniaque. La liqueur est mise au bain-marie où elle devient successivement rouge pâle, rouge, rouge jaune, jaune, verte et enfin bleue. En évaporant jusqu'à siccité, il reste une substance d'un bleu magnifique soluble dans l'eau et dans l'alcool, cristallisant sous forme de prismes allongés, teignant fortement la soie en bleu sans l'intervention des mordants, tachant la peau et les ongles, etc.

Sous l'influence des acides, la teinte bleue passe à une teinte violet pourpre de très-belle nuance. La liqueur acide, filtrée avec soin, est violette et transparente par réfraction, tandis qu'elle paraît trouble et d'un rouge carmin par réflexion.

En traitant directement l'ésérine par l'ammoniaque, sans saturation préalable par l'acide sulfurique, on obtient un résidu verdâtre beaucoup moins soluble que le précédent et donnant avec les acides une couleur rouge de vin par réfraction et rouge de brique trouble par réflexion.

Je me propose d'étudier la composition et les propriétés de cette nouvelle matière colorante et de l'ésérine d'où elle dérive.

NÉCROLOGIE.

M. Payen. — La science vient de faire une perte qui sera vivement ressentie, non-seulement en France et dans toute l'Europe savante, mais nous pouvons ajouter dans tout le monde industriel, qui doit tant d'utiles découvertes à l'homme éminent qui vient de disparaître. M. Payen, dont le nom rappelle les plus remarquables travaux de la chimie moderne, vient de mourir à l'âge de soixante-seize ans.

M. Payen était né en 1795, et après avoir fait des études sérieuses en vue d'entrer à l'École polytechnique, où il fut déclaré admissible, il dut renoncer à ce projet pour seconder son père dans la direction d'une manufacture de sucre de betterave.

Dès lors, à côté de cette occupation toute spéciale, il se livra avec une infatigable assiduité et avec tout le succès que l'on connaît à l'étude de la chimie, et, sans aucun doute, les opérations industrielles qu'il conduisait donnèrent à son esprit ce caractère particulier qui lui fit constamment poursuivre les applications pratiques, en même temps que les spéculations théoriques de la science. Il introduisit ainsi dans l'industrie une foule de procédés féconds, qui ont contribué à abaisser le prix de produits de tous genres, à faciliter et à réduire la main-

d'œuvre de nombreuses préparations se rattachant à la chimie. L'accroissement de richesses que l'illustre chimiste a ainsi procuré à son pays est immense et pourrait se chiffrer par millions.

M. Payen possédait un rare talent d'exposition et savait rendre la science accessible dans ses parties les plus abstraites. Professeur à l'École centrale des arts et manufactures et au Conservatoire des arts et métiers depuis bien des années, son enseignement laissera une trace profonde parmi les nombreux élèves qui, depuis trente ans, ont suivi successivement ses cours. L'aptitude spéciale de M. Payen à saisir et à apprécier avec un jugement sûr les rapports de la chimie avec tous les arts industriels l'a constamment fait désigner, depuis 1830, comme membre et rappoteur des jurys formés à l'occasion des expositions de l'industrie nationale. A l'exposition universelle de 1867, après avoir appartenu au jury d'admission, il fut élu président des classes 70 et 71 réunies; il a également fait partie des commissions les plus importantes en matière d'industrie.

En 1842, M. Payen, qui était déjà membre résidant ou correspondant de plusieurs sociétés savantes, françaises et étrangères, est entré à l'Académie des sciences (section d'économie rurale). Il a été nommé successivement membre du conseil d'hygiène publique et de salubrité de la Seine, de l'Académie nationale de médecine, chevalier de la Légion d'honneur, en 1831, officier, en 1847, et commandeur, en 1863.

M. Payen a publié de nombreux ouvrages sur la science dont il était un si remarquable représentant. Nous citerons spécialement son *Cours de chimie élémentaire et industrielle*, son *Manuel du cours de chimie organique appliquée aux arts industriels et agricoles*, son *Cours de chimie appliquée* et son *Traité des substances alimentaires*, qui sont justement considérés, en Europe, comme des livres classiques.

A côté du savant, il y avait un excellent collègue, un bon citoyen, sans ambition, mais toujours prêt aux fonctions modestes et gratuites dans lesquelles M. Payen croyait pouvoir rendre quelques services; c'est à ce titre qu'il a accepté diverses fonctions municipales à Vaugirard et à Grenelle.

Les funérailles de M. Payen ont eu lieu à l'église de Grenelle, et malgré les périls dont les obus menaçaient alors ce grand quartier industriel, malgré les douleurs et les anxiétés de notre malheureuse guerre civile, savants et amis s'étaient empressés pour rendre à M. Payen un dernier et triste hommage.

Le pays s'associera à ces sentiments, et, au milieu même des circonstances cruelles où nous nous trouvons, il aura un souvenir de reconnaissance et de regret pour cette illustration de la science.

HYGIÈNE PUBLIQUE.

Sur les désinfectants; par M. Mortreux.

La matière organisée morte est aussitôt saisie par les forces qui luttaient contre la vie et tombe en fermentation putride. L'un des premiers résultats de ce phénomène est l'odeur infecte qui semble destinée à avertir l'homme et les animaux des effets délétères des produits de la putréfaction. Aussi a-t-on tout d'abord cherché à combattre cette odeur, et les premiers moyens que l'on a employés consistaient-ils à masquer ces odeurs plutôt qu'à les détruire, ou à en empêcher la production.

La désinfection, telle qu'on la pratique aujourd'hui, au contraire, consiste dans l'emploi de moyens ayant pour but, soit d'empêcher la fermentation putride d'avoir lieu, soit de neutraliser ou de détruire les produits de cette fermentation. Au point de vue qui nous occupe, on peut classer ces produis en trois groupes.

Le premier comprend des substances ayant des réactions chimiques, nettes et faciles à produire, qui en permettent la neutralisation. Telles sont : l'acide sulfhydrique, le sulfhydrate d'ammoniaque.

Le deuxième renferme des matières d'odeur fétide, inconnues pour la plupart et qui ne sont pas détruites par les corps qui réagissent sur les précédentes.

Le troisième groupe est constitué par les miasmes, dont on ne peut reconnaître la présence que lorsque l'on est sous le coup de leur action vénéneuse, d'un effet, en certains cas désastreux, soit pour l'homme, soit pour les animaux.

L'hydrogène sulfuré, l'ammoniaque, l'acide carbonique, sont les produits volatils intimes de la putréfaction. Les matières qui ont subi longtemps l'action de la fermentation putride, telles que les eaux vannes des fosses d'aisance, par exemple, ne doivent plus leur odeur qu'à ces gaz. Aussi ces eaux perdent-elles toute odeur, si l'on y ajoute du sulfate de zinc ou tout autre corps pouvant agir chimiquement sur les gaz que nous venons d'indiquer.

C'est avant d'arriver à former ces composés, d'une constitution chimique relativement stable, que l'érémacausie, phénomène fondamental de la putréfaction, donne naissance à des produits volatils, d'odeur infecte, encore inconnus dans leur existence chimique. L'odorat seul peut les indiquer et permet même d'en distinguer un assez grand nombre. Ces vapeurs sont probablement susceptibles d'être détruites, au moins en partie, par les agents de combustion tels que le chlore. Cependant, l'odeur des émanations d'un cadavre, par exemple, paraît persister en présence d'un excès de chlore.

D'après les idées qui ont cours actuellement dans la science, les miasmes ne sont ni des composés chimiques ni des matières organiques, mais des êtres organisés vivants, répandus dans l'atmosphère, ou sur les corps qui nous environnent. M. Liebig pense que les miasmes et les contagions sont dus à des germes microscopiques, qui s'introduisent dans l'organisme et produisent des effets analogues aux fermentations. Cette idée, émise par l'éminent chimiste allemand, a été soutenue par plusieurs savants étrangers. Le docteur Lemaire a fait aussi, il y a quelques années, des expériences très-intéressantes confirmant cette théorie. Pour combattre ces poisons, ce sera donc aux substances qui tuent les ferments et les êtres microscopiques analogues qu'il faudra avoir recours.

Après cet exposé des phénomènes de la fermentation putride qu'il s'agit de combattre, nous examinerons les agents de désin-

fection les plus employés, en indiquant leurs propriétés et es effets qu'ils peuvent produire.

Le sulfate de fer, le sulfate de zinc et d'autres sels métalliques peuvent, par des réactions bien connues, faire disparaître l'hydrogène sulfuré, le sulfhydrate d'ammoniaque, l'ammoniaque, le carbonate d'ammoniaque. Ce sont des agents qui réussissent, surtout lorsqu'on les fait agir sur des liquides rendus fétides par les composés chimiques que nous venons d'indiquer. Sur les matériaux chargés de matière organique en putréfaction, leur action est moins assurée, car il faut, pour que leurs réactions chimiques aient lieu, qu'il y ait contact intime, et que les matières soient pénétrées de leur solution.

Quant aux substances volatiles d'odeur fétide, que nous avons indiquées dans notre second groupe des produits de la fermentation putride, les sels métalliques n'ont pas d'action sur eux. C'est ce qui explique comment les matières, rendues infectes par ces corps, conservent leur fétidité, après avoir été débarrassées par ces sels, de l'hydrogène sulfuré et autres gaz, sur lesquels ils peuvent agir.

Les sels métalliques et, en général, les substances qui précipitent les matières albuminoïdes, peuvent rendre imputrescibles, à un degré plus ou moins grand, les matières organiques. On pourrait s'en servir, sous ce rapport, comme désinfectants, en les employant en assez grande quantité pour qu'ils ne soient pas trop dilués, s'il s'agit d'un liquide, et de manière à les faire pénétrer intimement et en solution assez concentrée, s'il s'agit de matériaux solides. Les sels qui pourraient être employés de cette façon avec le plus de succès, sont le perchlorure de fer et le pyrolignite de fer.

La chaux rend les matières organiques imputrescibles; elle neutralise les composés acides, fixe l'acide carbonique, l'acide sulfhydrique, et décompose le sulfhydrate d'ammoniaque. C'est un agent de désinfection précieux. On l'emploie aux armées, comme on le sait, pour recouvrir les cadavres, dans les fosses d'inhumation. Elle est aussi, pour les eaux vannes, un excellent moyen de dépuration, ayant, outre l'avantage de neutraliser divers produits de la putréfaction, celui de précipiter rapidement les matières en suspension. En Angleterre, la désinfection des eaux

d'égout par la chaux fait l'objet de grandes exploitations, dans lesquelles cette terre, après son action, est utilisée comme engrais. M. Dubail a insisté dernièrement, avec beaucoup de raison, sur l'emploi de la chaux pour recouvrir les terrains dans lesquels ont été enfouis les cadavres des nombreuses victimes de la guerre que les Prussiens nous ont faite.

Nous venons de montrer que les sels métalliques et la chaux désinfectent les matières organiques en engageant différents gaz dans de nouvelles combinaisons, en les neutralisant pour ainsi dire et en rendant les substances organiques plus ou moins imputrescibles. Nous trouvons maintenant un groupe de désinfectants qui, à des degrés divers, détruisent les matières organiques en putréfaction et un certain nombre des produits qui résultent de celles-ci. Ces désinfectants sont tous des agents d'oxydation, tels que les hypochlorites, dont le plus employé est l'hypochlorite de chaux, ou chlorure de chaux. L'acide hypochloreux, le chlore, dégagés par les hypochlorites, ont une réaction certaine sur l'hydrogène sulfuré, l'ammoniaque et les sels ammoniacaux. D'après l'action du chlore et de l'acide hypochloreux sur un grand nombre de substances organiques, on a conclu qu'ils pouvaient détruire d'autres produits de la fermentation putride. Nous avons observé plus haut que certaines vapeurs, dégagées par les matières en putréfaction, ne paraissent pas être attaquées par ces gaz. Nous dirons donc qu'avec le chlorure de chaux, on agira efficacement sur la matière en putréfaction en la détruisant, parce qu'il sera relativement en grande masse; mais que ses vapeurs répandues dans l'air atteindront moins sûrement les produits de la putréfaction dont plusieurs échappent à leur action comburante. Ajoutons que dans l'action du chlorure de chaux, il faut, si l'on emploie du chlorure de chaux sec, tenir compte des effets de l'équivalent d'hydrate de chaux qui s'en sépare au contact de l'eau.

L'iode, dont les réactions chimiques sont calquées sur celles du chlore, doit aussi à ses propriétés chimiques d'être un excellent désinfectant. Malheureusement son prix élevé en limite considérablement l'emploi. Mais nous n'oublierons pas de mentionner sa puissance d'action sur les virus, mise hors de doute par plusieurs savants et particulièrement par M. Duroy. Les

solutions iodées, alcooliques ou aqueuses sont des moyens héroïques pour arrêter les effets des venins animaux, du pus, des matières putrides et de tous les poisons septiques inoculés.

Le permanganate de potasse est un agent d'oxydation énergique, dont l'action s'étend à un très-grand nombre de matières organiques. Il en résulte que ce sel est un désinfectant qui peut être utile dans bien des cas et qui a reçu en médecine d'heureuses applications. Il décompose l'hydrogène sulfuré, détruit les matières en putréfaction et agit sur les produits fétides. Il est fâcheux aussi que le prix de cette substance force à en restreindre beaucoup l'emploi. La fixité du permanganate de potasse s'oppose à ce qu'il puisse être employé pour désinfecter l'air. Peut-être, en pulvérisant sa solution, au moyen des appareils employés dans la pratique médicale, obtiendrait-on de bons résultats pour la désinfection de masses d'air confiné.

L'acide hypoazotique est aussi un désinfectant très-énergique. En Angleterre on l'emploie fréquemment. On décompose l'acide nitrique et les vapeurs rutilantes qui, se répandant dans la pièce ou l'on opère, détruisent la mauvaise odeur.

Citons aussi l'ozone, considéré comme un désinfectant naturel, jouant un rôle important dans l'économie de l'atmosphère. Si l'on parvenait à produire ce corps assez facilement pour en rendre l'usage pratique, ce serait, sans doute, le meilleur désinfectant gazeux dont on puisse disposer.

Tout le monde connaît l'action du charbon végétal sur les gaz, les matières odorantes et bien d'autres substances organiques ou minérales. Ses propriétés ont été généralement attribuées à une puissance d'absorption due à sa porosité. Les corps sur lesquels il agit se fixeraient sur lui par affinité capillaire. Le docteur Stenhouse, à la suite de curieuses expériences dans lesquelles il a détruit des cadavres d'animaux, a été amené à conclure que le charbon détermine l'oxydation des matières organiques, des gaz et des vapeurs combustibles par une action analogue à celle de la mousse de platine. Quelle que soit la cause de ses effets, le charbon, en raison de sa fixité, ne peut être employé que pour agir localement, pour désinfecter de l'eau,

par exemple, ou pour arrêter les émanations de matières sur lesquelles il peut être appliqué.

Mais il ne peut être mis en usage pour agir sur des masses d'air. Des essais, suivis de succès, ont été, il est vrai, faits en Angleterre, dans les hôpitaux pour la désinfection de l'air. Mais le procédé employé consistait à faire respirer aux personnes, mises en expérience, de l'air qui filtrait à travers une sorte de masque, renfermant du charbon.

Nous noterons ici une communication, faite à l'Institut par M. Woestyn (1), dans laquelle il propose de détruire les organismes miasmatiques des salles d'hôpitaux, en faisant passer l'air, retiré par les appareils de ventilation, à travers des foyers incandescents. Cet auteur pense aussi que les compagnies d'éclairage des villes devraient posséder des appareils semblables à celui qu'il décrit pour l'usage des hôpitaux, qui pourraient s'adapter aux appareils de chauffage des particuliers, pour activer la ventilation des chambres de malades atteints de maladies contagieuses et protéger les autres habitants de l'appartement.

Les agents de désinfection que nous avons examinés agissent en vertu d'actions chimiques. Il en existe un autre groupe que l'on pourrait appeler les *désinfectants aromatiques*, qui n'agissent par aucun effet chimique de neutralisation ou de décomposition. Le type de ce groupe est l'acide phénique. L'acide phénique a la propriété d'empêcher les fermentations d'avoir lieu, soit en tuant les ferments, soit en paralysant leur action par sa seule présence. Malgré cette propriété remarquable, nous croyons que l'acide phénique rend plus de services en médecine, dans la désinfection chirurgicale, où les heureux résultats qu'on en obtient sont peut-être dus aussi à son action sur les tissus, que dans la désinfection en général.

Avec l'acide phénique on peut empêcher la putréfaction, mais cet effet peut n'avoir pas lieu dans tous les cas. Ainsi plu-

---

(1) La destruction, par la chaleur, des corpuscules organiques, en suspension dans l'air, a été découverte et étudiée par Schwan et par M. Ure, M. Tyndall, en Angleterre, a fait dernièrement des expériences curieuses et une conférence remarquable sur ce sujet.



sieurs observateurs, M. Béchamp, entre autres, ont constaté que l'acide phénique et ses analogues n'arrêtent pas les fermentations une fois qu'elles sont commencées. D'un autre côté, cette substance étant volatile, son effet cesse bientôt d'avoir lieu. Ensuite l'acide phénique n'a aucune action sur les produits de la fermentation putride, pas plus sur ceux à réactions chimiques énergiques que sur les vapeurs fétides qu'elle dégage. Son odeur s'ajoute aux odeurs putrides, voilà tout.

Quant aux miasmes répandus dans l'air, aucune expérience n'a été faite, que nous sachions, pour établir l'action que peut avoir sur eux la vapeur d'acide phénique qui peut se répandre dans l'air dans les circonstances ordinaires.

Telles sont, au point de vue de son action paralysante des ferments, les propriétés désinfectantes de l'acide phénique. Cette action sur les ferments est partagée par beaucoup d'autres substances. La créosote, les essences, arrêtent de même les fermentations. Le camphre, les matières bitumineuses et, en général, les substances aromatiques, employées pour la conservation des matières organiques ou comme désinfectants, doivent leur action à des propriétés antiseptiques analogues. Nous ferons observer que l'acide phénique, la créosote, rendent les matières organiques imputrescibles, propriété commune, ainsi que nous l'avons dit, en parlant des sels métalliques, aux substances qui coagulent les matières albuminoïdes. L'acide sulfureux a la propriété d'être un puissant désinfectant. M. Baudrimont a fait connaître un exemple remarquable de désinfection miasmatique opérée par l'emploi de cet acide. Nous croyons que, comparativement aux désinfectants employés jusqu'à présent, c'est le *gaz* acide sulfureux qui est l'agent le plus efficace contre les miasmes en suspension dans l'air.

Nous avons examiné les principaux désinfectants. Avant de les employer, on devra observer la règle générale suivante :

La première chose à faire lorsqu'il s'agit de pratiquer la désinfection, est d'enlever les matières organiques, source de l'infection, de même que, dans un cas d'empoisonnement, le premier et le meilleur des moyens est un émétique, s'il en est encore temps. On devra donc procéder à des lavages si la matière peut être enlevée par ce moyen. S'il s'agit de grandes

masses, on en fera l'extraction, on lavera à fond, si c'est possible, et c'est alors que l'on emploiera les désinfectants.

Les matières enlevées seront enfouies, brûlées ou détruites par d'autres moyens. A ce propos, nous citerons le travail du docteur Boucherie intitulé : *Études sur l'engrais animal au point de vue de la salubrité publique.* M. Boucherie désagrège les matières animales au moyen de l'acide chlorhydrique. Le produit qui résulte de cette opération est ensuite employé à confectionner des engrais.

Une question intéressante est celle de savoir le temps que peut durer l'action des agents de désinfection. Un certain nombre d'entre eux, soit que leur action s'affaiblisse en raison même de leurs propriétés physiques ou chimiques, soit qu'ils ne paralysent pas pour toujours la fermentation putride, paraissent avoir des effets d'une durée assez limitée. Ainsi M. Frankland, dans des essais faits sur la matière des cloaques de Londres, a trouvé que cette matière, désinfectée par la chaux, redevient fétide au bout de trois jours. Désinfectée par le chlorure de chaux, elle redevient fétide au bout de quatre jours; avec le perchlorure de fer elle était encore inodore après neuf jours d'exposition à l'air. M. Terreil, dans une note présentée à l'Académie des sciences, assure que de l'albumine coagulée par le perchlorure de fer, a pu se conserver plusieurs mois exposée à l'air.

De ces observations, on doit conclure que l'emploi des désinfectants doit être renouvelé dans bien des cas, et que ceux-là ne peuvent, à l'exception peut-être de quelques-uns, préserver indéfiniment, ni même longtemps, les matières de la récidive de la fermentation putride.

Résumant les faits et considérations que nous avons exposés, nous ferons les observations suivantes :

Pour obtenir une désinfection radicale de matériaux solides ou liquides, il faut arriver à détruire les matières organiques en fermentation putride. On commencera par les enlever autant que possible par des moyens mécaniques; après quoi on fera intervenir, sur celles que l'on aura pu atteindre, les agents chimiques capables de les détruire et qui sont les vrais désinfectants.

Les désodorisants comme le sulfate de fer, qui, de même que les agents paralysateurs des ferments, ont certainement leur utilité, ne sont que des moyens secondaires, car ils ne font pas disparaître la cause de l'infection.

Les liquides sont désinfectés plus facilement que les matériaux solides, parce qu'on peut, sans beaucoup de peine, mettre toute leur masse en contact avec les désinfectants. Une des principales difficultés, en effet, que l'on rencontre lorsqu'on opère sur des matériaux solides est d'y faire pénétrer intimement les désinfectants, et c'est cette difficulté qu'il faut s'attacher à vaincre.

Quand on veut désinfecter l'air, on ne peut faire agir que des matières volatiles ou gazeuses, les composés solides ou liquides fixes ayant un rayon d'action d'une trop faible étendue. Disons de suite que nous ne possédons aucun moyen d'agir sur l'atmosphère libre et que nous ne pouvons pas en avoir. Vouloir, en effet, avec nos procédés restreints, attaquer l'immense masse atmosphérique, sans cesse en mouvement, ce serait entreprendre une lutte contre l'infini. Nous devrons donc borner nos efforts à agir sur les masses d'air confiné dans nos maisons ou dans les cavités terrestres, naturelles ou pratiquées par la main de l'homme. On pourra employer les agents chimiques; mais, toutes les fois que ce sera possible, il faudra plutôt avoir recours à la ventilation, à moins qu'il ne s'agisse d'une infection miasmatique morbide.

A la désinfection de l'air se rattache celle des matériaux sur lesquels se sont condensés par son intermédiaire, les miasmes, les odeurs, dégagés par les matières en putréfaction. C'est aussi par l'intermédiaire de l'air qu'il faudra effectuer cette désinfection.

Selon nous et, comme M. Baudrimont le faisait observer dans la dernière séance de la Société de pharmacie, ce sera en employant des agents gazeux, en pénétrant intimement les matériaux, que l'on agira le plus efficacement. Nous rappellerons ici que le gaz acide sulfureux est un des plus puissants désinfectants pour détruire les êtres miasmatiques qui sont les plus redoutables des produits de la putréfaction.

SANTÉ PUBLIQUE.

Le conseil d'hygiène et de salubrité du département de la Seine, près la préfecture de police, s'empresse de rassurer la population sur l'état sanitaire actuel de Paris, et de repousser les craintes que quelques personnes conçoivent à tort pour l'avenir.

Il n'existe en ce moment à Paris aucune épidémie. La petite vérole elle-même, ainsi que le conseil l'avait affirmé à l'avance dans un rapport spécial et rendu public, exagérée par des circonstances passagères, a cessé de régner épidémiquement. Les maladies aiguës même sont très-rares, ainsi que le démontre suffisamment la situation des hôpitaux, situation sur laquelle il faut se baser toujours pour apprécier exactement la santé des populations.

Tout est donc à ce point de vue satisfaisant pour le présent. Les appréhensions qui se sont produites pour l'avenir sont basées sur cette pensée que des inhumations très-nombreuses ont été faites au milieu de la ville, dans des lieux publics que l'on désigne, en dehors des conditions sanctionnées par l'expérience et ordonnées par les règlements. Ces appréhensions sont absolument sans fondement. Si dans les premiers jours, en raison des événements terribles que nous traversions et des difficultés de tout genre dont ils étaient l'origine, quelques irrégularités ont en effet été commises, elles sont déjà complétement réparées; le transfèrement a été opéré, et ce service s'est fait depuis dans les conditions les plus normales et avec des soins exceptionnels.

Enfin, l'activité la plus grande a présidé à l'enlèvement de toutes les matières susceptibles de s'altérer et de donner naissance à des émanations miasmatiques (fumiers, ordures, liquides chargés de substances organiques, etc.), matières dont l'accumulation forcée eût pu exercer une regrettable influence.

On peut donc affirmer d'abord que Paris est en ce moment placé dans les conditions de santé publique et de salubrité les

plus satisfaisantes, et en second lieu qu'on est complétement en droit d'en présager la persistance.

Le soin que le conseil a pris de partager entre ses membres les divers arrondissements de Paris et la surveillance incessante qui en résulte sont les plus sûrs garants de la rapidité avec laquelle toute cause d'insalubrité serait immédiatement écartée.

REVUE MÉDICALE.

Nouveau signe de la mort; par M. É. Duboux.

Si l'on instille dans l'œil d'un homme vivant quelques gouttes d'une solution d'atropine, on voit, au bout de quelques instants, se produire une dilatation de la pupille, dilatation très-facile à constater par comparaison avec l'œil non soumis à l'influence de l'atropine et dont la pupille ne s'est pas dilatée.

Cette action de l'atropine est parfaitement constante, quel que soit l'état de l'œil et quel que soit l'état général.

Elle est tellement indépendante de l'état de l'œil, qu'elle se produit dans le cas d'amaurose complète, dans le cas de paralysie ou de section de la troisième paire. Elle se manifeste encore, d'après Czermak, lorsque l'on a coupé tous les nerfs ciliaires. Elle est tellement indépendante de l'état général, qu'elle se manifeste, d'après Meuriot, sur l'œil qui vient d'être extirpé de l'orbite, aussi longtemps que persiste la contractilité musculaire. On peut donc affirmer que sur l'homme vivant l'atropine produit toujours une dilatation pupillaire; et toutes les fois que l'atropine restera sans action, on pourra affirmer que la contractilité musculaire a disparu, c'est-à-dire que la vie a entièrement abandonné l'organisme.

Ces faits sont connus. On peut les mettre à profit pour constater les cas de mort apparente, ainsi que l'a déjà proposé M. Bouchut.

Toutefois il est nécessaire de faire une restriction : il peut arriver en effet que le sujet à examiner présente une dilatation pupillaire : il en est souvent ainsi dans les cas de mort ap-

parente, seulement la dilatation n'est pas très-considérable. Elle serait énorme dans les cas d'empoisonnement par la belladone. Il est donc nécessaire de *recourir à une contre-épreuve,* et l'on aurait, dans l'action des substances qui resserrent la pupille (comme la fève de Calabar), un moyen très-simple d'éviter une erreur funeste.

Sur l'examen microscopique du sang dans le scorbut observé à Paris en 1871; par M. A. LABOULBÈNE.

Les cas de scorbut que j'ai pu observer, tant à l'hôpital militaire du Gros-Caillou qu'à l'hôpital Necker, ont commencé à se montrer à la fin de l'année 1870, alors que la nourriture insuffisante, la privation de végétaux frais et le froid prolongé avaient agi sur la population renfermée à Paris pendant le siége. Les caractères de la maladie, quant à son intensité et à sa gravité, ont été variables, et je n'ai pas vu mourir un seul malade du scorbut proprement dit, à moins que celui ci ne survînt chez une personne déjà affaiblie par une affection antérieure.

Les symptômes peuvent être rassemblés en trois catégories ou groupes distincts :

1° Il apparaissait chez les sujets débilités des taches noirâtres, sur les membres inférieurs principalement. Ces taches siégeaient autour des bulbes pileux. Elles étaient violacées, ne disparaissaient pas sous la pression du doigt.

D'autres taches occupaient la peau dans l'intervalle des bulbes pileux; leur dimension variait de la grandeur de 1 millimètre en diamètre jusqu'à celle d'une lentille et plus. Ces taches étaient nettement ecchymotiques et elles s'effaçaient au bout de plusieurs jours, après avoir passé par des teintes brunâtres et jaunes.

Plusieurs apparitions successives pouvaient être observées, tant sur les membres que sur le tronc. On reconnaît, par cette description abrégée, les signes du *purpura simplex.*

2° Avec ou sans purpura, les malades, après plusieurs jours de souffrances sourdes dans les membres, voyaient survenir de

larges taches noirâtres, entourées d'une teinte plus claire et jaunâtre. Ces ecchymoses profondes siégeaient aux cuisses et aux jambes, rarement sur le tronc. Je ne les ai point vues dans les plis des articulations, mais près des masses musculaires. Des nodosités et une tuméfaction sous-cutanées accompagnaient ces larges taches, dues à des infiltrations sanguines ayant eu lieu dans le tissu musculaire et sous la peau, et dont la teinte n'apparaissait que par imbibition.

3° Enfin, coïncidant avec l'apparition du purpura, ou des ecchymoses, plus rarement à l'état isolé, les gencives des malades, après avoir été sensibles et prurigineuses, se tuméfiaient, formaient à la sertissure des dents un bourrelet violacé ou bleuâtre, tant en dehors, sous les lèvres, que vers la voûte palatine et l'arcade interne du maxillaire inférieur. L'haleine était fétide, la mastication des aliments très-douloureuse ou empêchée. Des ulcérations et des hémorrhagies se produisaient sur les gencives fongueuses.

Une teinte terreuse de la peau, un sentiment d'essoufflement et de faiblesse excessive étaient remarqués chez tous les malades, ainsi qu'un souffle doux à la base du cœur et au premier bruit. Enfin un murmure doux et un frémissement sous le doigt dans les vaisseaux du cou étaient faciles à percevoir, surtout dans les cas les plus accusés du scorbut ecchymotique ou gingival.

J'ai fait, à l'hôpital militaire et à l'hôpital civil, un grand nombre de fois l'examen du sang des divers malades scorbutiques, et voici ce que j'ai observé :

1° Dans les cas simples de *purpura*, ordinairement le sang était tout à fait normal. Les globules rouges ou blancs (hématies ou leucocytes) avaient leur aspect, leurs dimensions et leurs quantités relatives ordinaires. Cependant je dois noter que, plusieurs fois, j'ai trouvé un plus grand nombre de globules blancs ou leucocytes, dans le champ du microscope, que dans le sang normal.

2° Chez les malades qui avaient de larges ecchymoses, avec ou sans les gencives fongueuses, le sang était presque toujours pâle, moins coloré en rouge que chez les sujets non scorbutiques où je l'ai examiné par comparaison. Le nombre des glo-

bules blancs, ou leucocytes, était augmenté, et cela dans une proportion notable. J'ai compté quinze, vingt, vingt-huit et jusqu'à trente globules blancs dans le champ du microscope, en observant avec l'objectif 5 et l'oculaire 1 du microscope de Nachet.

Ces leucocytes offraient des dimensions variant de 8/1000 à 1/100 de millimètre ($0^{mm},008$ à $0^{mm},01$) de diamètre. Ils présentaient des expansions sarcodiques très-manifestes.

Un fait sur lequel je dois insister, c'est la présence d'une quantité notable et constante de globulins, ou leucocytes nucléaires, tantôt disséminés, plus souvent réunis en amas peu réguliers. Dans tous les cas de scorbut et chez les malades des deux sexes, j'ai trouvé ces éléments anatomiques augmentés de nombre.

3° Le sang retiré des gencives m'a offert les mêmes caractères que le sang retiré du doigt, à part la présence de *vibrions* provenant de la bouche.

Dans toutes mes observations, j'ai eu le soin, après avoir piqué le doigt du malade, de ne prendre sur la lame de verre que l'extrémité de la gouttelette formée. J'ai une fois trouvé l'aspect crénelé des globules rouges, mais cela provenait de la sueur du malade qui avait appuyé son doigt humide sur la plaque porte-objet; je m'en suis assuré par une seconde observation démonstrative.

Je dois constater enfin que, dans la majorité des observations que j'ai faites, lorsque je revoyais les préparations après les avoir laissé reposer pendant un temps assez long, je trouvais de très-fines fibrilles dans le champ du microscope, fibrilles dues à la coagulation fibrineuse du sang.

Je conclus de ces observations :

1° Que, dans le sang des scorbutiques, le nombre des globules blancs ou leucocytes a augmenté en proportion notable, tant pour les leucocytes ordinaires que pour les leucocytes nucléaires ou globulins;

2° Que cette augmentation de proportion des leucocytes ne me paraît point assez caractéristique pour être regardée comme propre au scorbut, car on l'observe dans un grand nombre

d'états pathologiques et de maladies diverses, surtout de l'ordre des *maladies générales;*

3° La coagulation fibrillaire de la fibrine est facile à apercevoir dans le sang des scorbutiques.

Les germes atmosphériques et l'action de l'air sur les plaies; par M. TYNDALL (1).

En aucun temps la théorie de la maladie n'a été l'objet d'études plus approfondies, de discussions plus sérieuses que de nos jours. Les méthodes exactes, dont les sciences physiques et chimiques font journellement l'application aux faits d'expérience aussi bien qu'aux faits de raisonnement, font sentir leur influence dans la médecine et la chirurgie; et, en nous révélant l'étroitesse des limites dans lesquelles se trouvent encore circonscrites nos connaissances précises, elles promettent de garantir leur développement pour l'avenir. Il est, je crois, d'importance capitale de signaler chacun des pas successifs qui viennent accroître d'une manière sûre et certaine ces connaissances, de dégager du domaine du vague et de l'incertitude chacun des fragments graduellement acquis de la vérité. Or, si les données publiées sont bien réelles, il me semble qu'un de ces pas vient de s'accomplir récemment, en ce qui concerne la théorie des germes appliquée à la putréfaction des plaies; et je pense que les arguments qui ont été mis en avant en faveur de cette théorie ont, en somme, la valeur d'une démonstration physique de son exactitude. Telle est l'opinion que je me propose de préciser ici, en décrivant les faits sur lesquels elle s'appuie.

La pénétration de l'air dans une plaie est la terreur du chirurgien. Lorsqu'il ouvre un abcès, il doit empêcher l'air de se mélanger aux caillots sanguins, s'il veut éviter de voir apparaître la putréfaction et le développement prodigieux d'animalcules qui en est l'accompagnement obligé. Certains chirurgiens éminents de Londres m'apprennent qu'ils ne pressent jamais sur un abcès, de crainte que l'air extérieur n'y soit as-

(1) *Revue des Cours scientifiques.*

piré au moment où cessera la pression. D'où vient donc cette propriété fatale, si redoutée? Est-ce l'air lui-même qui cause la putréfaction, ou bien est-ce quelque chose que cet air entraîne mécaniquement? Un disciple de Gay-Lussac pencherait pour la première alternative ; un hétérogéniste rapporterait les animalcules à une *génération spontanée;* un partisan de la théorie des germes attribuerait la putréfaction à des semences ou à des œufs, qui flotteraient dans l'atmosphère et qui, déposés sur une plaie, se développeraient en donnant naissance à cette multitude infinie d'organismes microscopiques. Y a-t-il quelques données qui nous permettent de choisir entre ces trois hypothèses, et d'affirmer la vérité de l'une d'elles? Je le pense.

Il serait très-difficile de démontrer absolument la propriété putréfiante de l'air pur, si elle existait; en effet, bien qu'on puisse obtenir l'air parfaitement filtré en apparence, un contradicteur obstiné peut toujours affirmer qu'il ne l'est pas en réalité, qu'il contient encore des germes, bien que nous ne possédions aucun moyen de constater leur présence. Il est facile toutefois de tourner cette difficulté; en effet, si en dépit de ces germes invisibles qui peuvent y rester, on peut prouver que l'*air visiblement pur* est inapte à produire les phénomènes de la putréfaction, il faut conclure que, pour ce qui concerne la question en litige, cet air est parfaitement filtré ; et la démonstration de son innocuité devient une démonstration de la vérité de la théorie des germes. Par les mots *air visiblement pur*, j'entends de l'air qui, traversé par un faisceau lumineux intense et fortement concentré, dans un espace qui ne reçoit d'ailleurs aucune lumière, ne révèle aucune trace de matière flottante à l'œil de l'observateur.

Mais comment faire pour obtenir cet air filtré? Comment faire, une fois obtenu, pour l'appliquer sur une plaie et le mêler avec le sang? Il y a deux ou trois ans, le professeur Joseph Lister, d'Édimbourg, fit une observation, et en tira une conclusion qui fait le plus grand honneur à sa sagacité. Il reconnut, et c'est, je crois, un fait d'expérience universelle en chirurgie, que lorsque le poumon est blessé par une esquille d'une côte fracturée, l'air peut se mélanger librement avec le sang dans la cavité de la plèvre; et cependant on ne voit jamais survenir la

putréfaction. Voici la proposition du professeur Lister, abrégée, mais dans ses propres termes :

« Je me suis expliqué ce fait remarquable que, dans les fractures simples des côtes, si le poumon est pénétré par un fragment osseux, le sang épanché dans la cavité pleurale, bien que mélangé librement à de l'air, ne subit aucune décomposition. L'air est quelquefois pompé dans la cavité pleurale, bien que passant au travers de la plaie, il infiltre peu à peu le tissu cellulaire du corps tout entier. Cependant le chirurgien n'a, dans ces cas, aucune crainte de voir apparaître la putréfaction. Pourquoi l'air introduit dans la cavité pleurale par une blessure du poumon a-t-il des effets si entièrement différents de ceux que produit l'air qui pénètre par une plaie ouverte à l'extérieur? C'est ce qui est resté pour moi un mystère incompréhensible, jusqu'au jour où j'ai entendu parler de la théorie des germes, appliquée à la putréfaction. Il me parut alors immédiatement qu'il était naturel que l'air se filtrât et abandonnât ses germes dans les voies aériennes, dont l'une des fonctions consiste à arrêter les particules de poussières inhalées, et à les empêcher de pénétrer dans les lobules pulmonaires. Ce fait de chirurgie pratique, convenablement interprété, apporte donc, en faveur de la théorie des germes de la putréfaction, une preuve aussi bonne que toutes celles que pourraient fournir toutes les expériences artificielles. » (*British medical Journal*, 1868, p. 56.)

Voilà une conjecture qui porte sur elle la marque du génie, mais qui cependant exige vérification. Si à la place de ces mots : *il était naturel*, nous étions autorisé à écrire : *il est parfaitement certain*, la démonstration serait complète. Or, c'est précisément ce que nous permettent de faire certaines expériences, avec un faisceau lumineux. Un soir, vers la fin de l'année dernière, pendant que je faisais passer différents gaz au travers de la trace poudreuse d'un faisceau lumineux, qui traversait le laboratoire de l'institution royale, l'idée me vint de déplacer la poussière illuminée au moyen de mon haleine.

Je remarquai alors, pour la première fois, l'obscurité extraordinaire produite par l'air expiré vers la fin de chaque expiration. Par un effort volontaire d'expulsion, on peut vider

les poumons beaucoup plus complétement qu'on ne fait dans la respiration normale; l'air qui était contenu dans les portions les plus profondes des poumons se trouve alors poussé sur le faisceau, et l'on voit l'obscurité se changer en noirceur absolue. Il n'y a plus une particule, plus un atome, dans cet air; c'est un véritable fluide élastique, sans une trace de nuage ou de matière flottante.

Ainsi, nous pouvons constater *de visu* le pouvoir filtrant des poumons; d'autre part, l'expérience chirurgicale nous démontre l'inaptitude de l'air ainsi filtré à produire la putréfaction. Les germes enlevés par la filtration sont donc la cause de la putréfaction et du développement de vie parasite microscopique qui l'accompagne, ce qu'il fallait démontrer.

Comme renseignement pour le chirurgien praticien, la démonstration de ce fait est évidemment de la plus haute importance. Le professeur Lister utilise aujourd'hui le pouvoir filtrant du coton, dans le traitement de nombreuses classes de plaies. Il détruit d'abord les germes qui adhèrent au coton, et par les lavages convenables, il tue ceux qui pourrraient se trouver sur les chairs. Le coton nettoyé, placé sur la plaie, permet la libre circulation de l'air, mais il intercepte entièrement les germes, et le sang reste parfaitement inodore. Il est essentiel qu'aucune matière issue de la plaie ne puisse aboutir jusqu'à l'air extérieur; car elle constituerait une voie ouverte aux animalcules. Je puis ajouter que lorsque je fis les observations précédentes sur le pouvoir filtrant des poumons, je ne pensais pas du tout à la théorie des germes, que je connaissais peu. Leur valeur, comme preuve, est augmentée par cette considération, qu'elles sont complétement indépendantes de toute prévention théorique (1).

(1) Les tourbillons sombres qu'on produit en plaçant la flamme d'une lampe à alcool au-dessous de la trace d'un faisceau de lumière solaire peuvent se voir clairement, quoique moins parfaitement, dans tout salon de Londres. Il faut exclure, autant que possible, toute lumière, sauf un faisceau passant par une ouverture unique. La lumière d'une bougie donne aussi lieu aux mêmes phénomènes, mais très-imparfaitement.

Dangereux effets du bromure de potassium administré à hautes doses.

Le bromure de potassium a été prescrit par M. Brown-Séquard, dans les cas d'insomnie, à doses progressivement croissantes, jusqu'à celle de 12 grammes par jour, sans aucune modification fâcheuse pour l'organisme. Chez quelques épileptiques, ce médicament, à la dose de 4 grammes, a donné lieu à un affaissement d'apparence paralytique.

Cette diversité d'actions physiologiques, déjà signalée par M. Brown-Séquard, a été confirmée par M. Vulpian, qui en a cité plusieurs exemples fort intéressants.

Dans le premier fait rapporté par ce médecin, il s'agit d'une femme atteinte, depuis quinze jours, d'une névralgie sciatique accompagnée de douleurs atroces ne permettant pas un seul instant de sommeil. Ayant eu recours sans succès aux opiacés, M. Vulpian prescrivit 4 grammes de bromure, dose qu'il porta en quelques jours à 8 grammes. Or, cinq jours après l'administration de ces 8 grammes, la malade éprouva un tel affaiblissement, qu'elle ne pouvait demeurer ni debout ni assise; elle ressentait en même temps des douleurs vers l'isthme du gosier, puis il survint une incontinence des matières fécales.

L'usage du bromure fut remplacé par l'acétate de strychnine à la dose de 5 milligrammes par jour et pendant douze jours consécutifs. Quatre jours après la suppression du bromure, les forces commencèrent à reparaître en même temps que les douleurs perdaient de leur acuité. Cinq semaines plus tard, cette malade était en pleine santé.

Une choréique, âgée de soixante-trois ans, prit successivement 4, 6, 8 et 10 grammes de bromure de potassium par jour. A partir du huitième jour de ce traitement, la malade perdit l'appétit; il y eut chez elle, comme chez la précédente, prostration complète et incontinence fécale. Comme la malade précédente aussi, elle fut mise à l'usage de l'acétate de strychnine, à la dose de 5 à 20 milligrammes en vingt-quatre heures. Grâce à la strychnine, cette femme sortit de l'affaissement dans lequel

elle était tombée, mais elle ne fut point délivrée de sa chorée chronique.

Chez un troisième sujet, le bromure avait été prescrit contre des douleurs très-vives accompagnant une paraplégie consécutive à une hémorrhagie cérébrale. Le bromure ayant été donné sans succès pendant cinq semaines, à la dose de 3 et 4 grammes, il fut porté à 6, puis à 8 grammes. Après cinq jours de cette dernière dose, mêmes accidents que dans les cas précédents; même rémission après l'interruption du traitement.

A propos de ces faits, M. Vulpian nous informe que le bromure de potassium est généralement peu avantageux pour combattre les phénomènes douloureux liés aux affections de la moelle, tandis qu'il réussit bien dans les céphalalgies. (*Journal de médecine et de chirurgie.*)

Action des matières putrides introduites dans l'organisme;
par M. Colin (1).

Les expériences rapportées dans ce travail ont pour but de résoudre cette question : « Comment agissent isolément, c'est-à-dire séparées des éléments figurés, les matières septiques résultant de l'altération du pus à la surface des plaies, matières dont la résorption doit s'opérer avec une extrême facilité? »

M. Colin a expérimenté avec du pus altéré spontanément à la surface des plaies, du pus fétide de clapiers ouverts, du pus altéré après son extraction, de la sanie gangréneuse et divers produits de sécrétion plus ou moins décomposés. Tous ces liquides ont été préalablement filtrés, après avoir été étendus d'eau s'ils étaient trop épais; par conséquent, débarrassés de tout ce qui les rendait aptes à la formation des embolies capillaires, sauf cependant des infusoires et des bactéries que les fibres ne peuvent arrêter.

Les résultats généraux de ces recherches tendent à prouver que la matière putride agit tantôt à la manière d'un poison énergique, tantôt à la manière d'un ferment qui, à dose faible,

(1) Communication faite à l'Académie de médecine.

provoque l'altération du sang, et enfin quelquefois à la façon d'un virus qui produit un état morbide défini susceptible de se transmettre par inoculation.

De tous les modes d'introduction, c'est l'injection dans les veines qui met le mieux en évidence les propriétés toxiques des matières putrides, à la condition que ces matières soient en parfaite dissolution; car si elles sont, en totalité ou en partie, en suspension dans l'eau, elles exercent une action mécanique capable de donner le change sur leurs véritables effets.

M. Colin expose une première série d'expériences pratiquées sur des chevaux avec de l'eau putride injectée dans la jugulaire, à des doses variant de 1 litre à 450 grammes. Il en résulte que l'eau putride filtrée ou la solution aqueuse de matière putride, à la dose de 1,000, de 750, de 500 grammes, injectée dans le sang, tue le cheval du poids moyen de 400 kilogrammes, et, à cette dose, elle le tue en quelques minutes ou au plus tard en moins d'une heure ; à dose plus forte elle peut encore le tuer, comme le prouvent des expériences faites avec 100 grammes seulement d'eau putride. D'où l'on voit, en comparant le poids moyen de l'homme à celui du cheval, qu'il suffirait de 18 grammes de solution putride pour tuer en moins d'un jour un individu de taille ordinaire. M. Colin fait remarquer que les résultats de ses expériences, en ce qui concerne le cheval, concordent dans ce qu'ils ont d'essentiel avec ceux des expériences faites, en 1825, par M. Bouillaud, sur le chien.

Dans une deuxième série d'expériences, M. Colin a injecté la matière putride dans les voies respiratoires.

Pour expliquer la différence d'action de ce mode d'introduction avec l'injection veineuse, il importe, au préalable, de tenir compte de ce fait physiologique incontestable, à savoir, que si les substances volatiles, septiques ou putrescibles sont promptement absorbées par la surface muqueuse bronchopulmonaire, elles sont exhalées avec non moins de rapidité, de telle sorte que leur élimination peut, sur place, faire équilibre à leur absorption.

Sur un petit cheval, M. Colin a injecté lentement dans la trachée, par une petite ouverture de trocart, 2 litres d'eau putride filtrée; sur deux autres chevaux, il a injecté 500 gram-

mes du même liquide. Le premier cheval mourut au bout de cinq heures; les deux autres se rétablirent après quelques jours d'indisposition. D'où il suit que la matière septique agit moins énergiquement en pénétrant dans les voies respiratoires qu'en entrant directement dans le sang par les veines. Vraisemblablement cela tient à ce que, dans les voies aériennes, elle trouve toujours ouvertes, pour s'échapper, les portes qui lui ont donné accès. Elle s'en échappe effectivement dès les premiers moments, en donnant son odeur à l'air expiré, et peut-être, en outre, s'y modifie-t-elle sous l'influence de l'oxygène. Dans tous les cas elle agit encore ici à la manière d'un poison. De plus, et en raison même de sa lenteur d'action, elle a le temps de déterminer les lésions d'une pneumonie de mauvais caractère, avec un commencement d'altération du sang. Conséquemment ici, à l'action toxique, semble s'ajouter celle du ferment.

Ce qui va se passer dans l'appareil digestif prouve mieux encore que la matière putride ne se comporte pas seulement et absolument à la façon des toxiques ordinaires dont le caractère essentiel est l'uniformité d'action et l'inaltérabilité, quel que soit le lieu de leur absorption.

La troisième série d'expériences a trait à l'ingestion de la matière putride dans les voies digestives. M. Colin a fait avaler à deux chevaux 3 litres d'eau putride non filtrée. Les animaux ont témoigné seulement du dégoût, mais ils n'ont éprouvé aucun malaise, aucun symptôme morbide. Ici, l'innocuité de la matière putride doit être attribuée à ce qu'elle a été modifiée par le suc gastrique et par les fluides intestinaux; en d'autres termes, à ce qu'elle a dû être digérée en partie et à ce que le reste a pu échapper à l'absorption.

Dans une quatrième série d'expériences, M. Colin a étudié les effets de l'insertion de la matière putride dans le tissu cellulaire et les plaies. Ces nouvelles expériences ont été faites sur des pigeons, des lapins, des chats, des moutons et des moineaux; car il fallait opérer avec de faibles doses de substance toxique et choisir, par conséquent, des animaux de petite espèce, qui, en raison même de leur médiocre volume, constituent des réactifs d'une extrême sensibilité. D'autre part, pour

se rapprocher, autant que possible, des conditions dans lesquelles se développent les altérations putrides, il convient aussi de choisir comme matière septique le sang, la lymphe, la sérosité, décomposées sur le cadavre même.

Dans une première expérience, M. Colin a inséré, au moyen de douze piqûres faites à la peau d'un lapin, trois à quatre gouttes de sang très-fétide pris, cinq jours auparavant, sur un ruminant charbonneux. Vingt-quatre heures après, le lapin est trouvé mort et froid. Le sang ne renferme aucune bactérie charbonneuse ; il présente, en grande quantité, de fins granules mouvants, analogues à ceux de la septicémie et des liquides animaux en voie de décomposition. Dans l'infiltration sous-jacente aux plaies de l'inoculation, les granules mouvants sont plus nombreux que dans le sang; ils y sont associés à quelques rares bactéries.

Le lendemain, M. Colin prit sur le cadavre de ce lapin un peu de la sérosité de l'infiltration dorsale, et l'inocula seulement par huit piqûres de lancette à un autre animal de la même espèce. Au bout de dix-neuf heures, celui-ci mourut, après avoir été plongé dans une adynamie profonde. Les viscères n'offraient pas de lésions notables. Le sang était chargé de fins granules mouvants pouvant être rapportés au *bacterium punctum*.

Dans les expériences suivantes, M. Colin, au lieu de la sérosité altérée du lieu de l'inoculation, choisit, pour ses inoculations, le sang le plus éloigné possible de ce point, celui du cœur ou de la veine jugulaire.

A trois premiers animaux, un mouton, un chat et un lapin, le sang du précédent sujet a été inoculé par douze piqûres. Il n'est rien arrivé au chat ni au mouton ; mais le lapin a succombé au bout de dix-sept heures; il a été ouvert sur-le-champ. La région des piqûres n'a été ni tuméfiée ni œdématiée. Le sang était coagulé et très-chargé de granules bactériformes. Ici le sang de l'animal mort de septicémie a donc transmis la maladie aussi bien que l'avaient fait précédemment la sérosité du voisinage de l'inoculation et le sang putréfié lui-même.

D'autres expériences ont prouvé que le sang jouissait de cette faculté en plus faible quantité, et qu'il la conservait

après un certain nombre de transmissions successives. Deux simples piqûres ont produit sur des lapins des effets toxiques après une sixième et une septième transmission. Même le sang provenant de septième transmission septicémique sur le lapin a tué, en vingt heures, un pigeon adulte.

M. Colin a voulu voir ensuite si d'autres matières putrides prises également sur le cadavre, notamment les liquides que la transsudation amène dans la cavité du péritoine, et le putrilage des muscles ou la sanie des plaies gangréneuses, produiraient les mêmes résultats que le sang altéré. Il a pris, en con séquence, dans la cavité péritonéale d'un chat mort depuis quatre jours, un peu de sérosité fétide qu'il a inoculée sur le dos d'un jeune lapin. Il en est résulté une septicémie mortelle, et cette septicémie s'est transmise ensuite par inoculations successives à quatre pigeons et à deux lapins, comme celle qui avait été antérieurement produite par du sang putréfié. M. Colin s'est assuré enfin, par d'autres expériences, que cette septicémie, transmissible du lapin au lapin, pouvait l'être également du lapin à d'autres espèces, aux oiseaux, par exemple.

La partie la plus fluide de la sanie puisée au fond d'une plaie gangréneuse, inoculée à un jeune lapin, par trois ou quatre piqûres de lancette, a déterminé la mort dans les vingt-quatre heures, avec une altération du sang traduite, comme plus haut, par la présence de nombreux granules bactériformes dans le plasma.

Quant aux matières altérées, prises dans les muscles et dans les dilatations synoviales, elles ont donné sur deux jeunes lapins les résultats des autres matières putrides.

De tout ce qui précède, il résulte que les matières putrides ont, à haute dose, une action toxique très-énergique, et à petite dose, une action pathogénique capable de faire naître une septicémie promptement mortelle, septicémie transmissible par inoculation à divers animaux, à la manière des maladies dites virulentes. Dans ce dernier cas, la matière putride commence par agir d'elle-même sur le premier individu, en développant une altération spéciale de sang; puis, le sang altéré reproduit à lui seul, sur d'autres individus, la septicémie, sans intervention apparente de la matière septique.

Eh bien ! ajoute M. Colin, si tout cela a une signification claire, ne pouvons-nous pas en déduire ce qui doit se passer dans l'infection purulente, sauf à le vérifier par l'expérimentation ? Il y a dans l'infection purulente deux choses distinctes, bien qu'elles soient réunies le plus souvent : d'une part absorption de pus; d'autre part, absorption de matières altérées, septiques, associées au pus, attachées à ses éléments figurés ou autres. La résorption purulente simple paraît très-evidente sur les animaux dans ce que l'on appelle le *mal de garrot*, et elle s'y fait d'une manière si facile à suivre, qu'elle n'est pas niable. Du foyer morbide, formé au sommet du garrot, le pus va tuméfier les ganglions sous-scapulaires, pré-scapulaires et pré-pectoraux, qui se trouvent sur sa route, et il produit des embolies capillaires en arrivant aux poumons. Autour de celles-ci se constitue un petit centre de congestion et d'hémorrhagie, un infarctus, et finalement, au milieu de ce noyau, apparaît l'abcès métastatique, simulant souvent un dépôt tuberculeux.

Or, y a-t-il quelque raison physiologique sérieuse de nier la possibilité d'une résorption portant sur tous les éléments du pus ? Est-ce que, dans une vaste plaie résultant d'une amputation, d'une destruction de tissu, d'une inflammation désorganisatrice, le pus a besoin de pénétrer par endosmose les parois vasculaires ? Ne trouve-t-il pas des solutions de continuité, des bouches béantes, aux réseaux veineux et lymphatiques ?... Et, d'ailleurs, tous les abcès métastatiques de l'infection dite *purulente*, ne témoignent-ils pas d'une façon irrécusable de l'entrée du pus dans les vaisseaux ? Tout ce que les expérimentateurs d'outre-Rhin ont dit de l'impossibilité de l'absorption du pus en nature s'applique bien aux cas dans lesquels ce pus se trouve à la surface d'une muqueuse, d'une séreuse, mais non à ceux où le pus s'étale sur des plaies ou dans des tissus dilacérés. La plaie, qui a mille bouches veineuses ou lymphatiques béantes, offre encore une collection de petites phlébites, de petites lymphagites, presque capillaires, où le pus se trouve à l'intérieur même des parois vasculaires, si bien qu'il lui suffit d'être mis en mouvement, d'être aspiré, pour être entraîné dans le torrent de la circulation.

Mais ce premier élément de l'infection purulente, cette intro duction du pus dans la circulation, n'est pas le phénomène dangereux. Le pus, par lui-même, ne crée pas un péril immédiat, imminent, il n'a par sa partie solide, par ses éléments figurés, qu'une action mécanique; il donné lieu seulement à des embolies capillaires qu'un travail inflammatoire périphérique convertit en dépôts métastatiques susceptibles de demeurer longtemps inoffensifs. Ce qui, de l'avis de tous, est le véritable danger de l'infection purulente, c'est l'introduction dans le sang de principes altérés, putrides, agissant à la fois comme le poison qui tue, et comme un ferment, comme un virus, qui altèrent la constitution des humeurs.

Il est facile par l'expérimentation d'isoler les deux éléments de l'infection purulente et de faire la part d'effets de chacun. D'un côté, en injectant de petites quantités de pus non altéré dans les veines, ou en provoquant des suppurations sous-cutanées, on réussit à développer les infarctus et les abcès métastatiques. D'autre part, on produit la septicémie, on empoisonne, en inoculant seules les matières putrides. Par l'expérimentation on reproduirait sans doute aussi les effets complexes de l'infection purulente, si l'on faisait absorber avec lenteur le pus associé aux matières septiques. Ce qui porterait à le croire, ce sont les résultats de l'expérience suivante : M. Colin a injecté dans la veine saphène externe d'un mouton de 7 à 8 grammes de pus fétide, brunâtre, pris dans un diverticule de mal de garrot sur le cheval. Le mouton est mort au bout de dix minutes. A l'autopsie, M. Colin a trouvé un engouement pulmonaire marqué et des globules blancs purulents ou lymphatiques dans la veine cave postérieure, dans le ventricule droit et dans l'artère pulmonaire. Probablement il y a eu là empoisonnement par les matières septiques du pus, comme dans les cas où ees matières seules sont portées dans les veines.

Dans les traumatismes internes ou externes, l'individu ne s'empoisonne pas seulement par les produits septiques de l'un de ses organes blessé ou malade. Aux produits altérés des plaies ou tissus lésés viennent se joindre souvent les matières putrescibles de l'atmosphère, les miasmes de l'hôpital, du lieu en-

combré, malsain, matières qui provoquent l'altération des liquides exhalés sur les surfaces vivantes, et qui, sans aucun doute, peuvent être absorbées. Quoiqu'il y ait alors une double infection, c'est principalement la première qui est dangereuse; c'est surtout par ses propres produits altérés que l'organisme s'empoisonne chez l'amputé, chez la femme en couches, le typhoïde, etc. Ne pas voir ces produits se développer dans l'économie, les chercher dans les milieux, c'est vraisemblablement lâcher la proie qu'on tient pour l'ombre insaisissable.

CHRONIQUE. — VARIÉTÉS.

Notre-Dame sauvée par les internes en pharmacie de l'Hôtel-Dieu.

Le mercredi 24 mai, vers onze heures, un ouvrier qui avait vu sortir de la fumée de Notre-Dame, vint donner l'éveil à l'Hôtel-Dieu. Un interne en pharmacie courut avertir ses collègues alors à table. Six de ces jeunes gens, à la fois pleins d'anxiété et d'indignation, s'empressent d'aller trouver le directeur de l'hôpital et le prient de leur fournir des hommes et la pompe de l'Hôtel-Dieu pour éteindre le commencement d'incendie.

Cette démarche n'ayant pas abouti, ils se rendent eux-mêmes à Notre-Dame, font appel à l'humanité de quelques voisins; ils représentent qu'il y a à l'Hôtel-Dieu cent cinquante malheureux blessés, défenseurs de la Commune, qui vont être brûlés par son ordre. Ces quelques mots soulèvent l'indignation des assistants qui se joignent à la petite troupe.

Le sonneur et le bedeau, malgré les menaces que les incendiaires leur avaient faites, livrent les clefs; on ouvre alors la porte d'entrée de la rue du Cloître-Notre-Dame. Un brasier est découvert à la hauteur du chœur, et, avec le concours d'un brave pompier, on se rend maître du feu en cet endroit. Les plus audacieux marchent ensuite sur les débris fumants, et

découvrent un autre brasier à la hauteur du maître-hôtel. On fait de nouveaux efforts qui sont couronnés de succès. Un troisième brasier existait à la hauteur de la chaire; on y avait amoncelé des chaises, des pupitres, des balustrades, etc. On put l'éteindre facilement.

Pendant ce temps, quelques personnes cassent des vitraux modernes de peu de valeur, on force une des grandes portes, et l'atmosphère brûlante chargée de vapeurs de pétrole devient peu à peu respirable.

Les dégâts causés par le feu n'étaient pas considérables et nous sommes heureux d'inscrire dans ce recueil que, grâce au courage et au dévouement des élèves en pharmacie de l'Hôtel-Dieu, la magnifique basilique a été sauvée.

Extrait d'une conférence sur l'alimentation, faite à l'École supérieure de pharmacie de Paris; par M. Soubeiran.

Un prince abyssin, à ce que rapporte un auteur anglais, étant rassasié de toutes les voluptés, et voulant en découvrir une nouvelle, proposa un prix considérable à cet effet. On ne dit pas où fut trouvée cette jouissance jusqu'alors inconnue, mais je croirais volontiers qu'on dut la chercher dans les plaisirs de la table, car la nature fournit un vaste champ d'expériences, puisqu'il n'y a peut-être pas un être, qu'il vole, marche ou nage, qui ne serve, comme nous allons le voir, à l'alimentation de l'homme. Ah! si, comme au temps des fabulistes, les animaux savaient parler, ils seraient unanimes à dire que l'homme est le plus vorace de tous, car il ne se contente pas, comme eux, d'un seul aliment, mais il met à contribution la nature entière. Je veux seulement, au moment où l'espace qu'il nous est permis de parcourir est si étroitement limité, faire avec vous, en pensée, un voyage autour du monde, pour connaître ce qui se mange dans les diverses régions.

Commençons donc notre excursion; mais, comme nous ne nous occuperons que des curiosités de l'alimentation fournies par le règne animal, nous devrons ne pas oublier le précepte de saint Paul, qu'il est toujours prudent de ne pas chercher à

savoir ce que vous offre votre hôte, si l'on ne veut pas avoir des scrupules, et j'ajouterai, souvent un dégoût extrême.

AMÉRIQUE.

Régions arctiques. — Les habitants de ces régions, tels que les Esquimaux et les Groenlandais, ont surtout un goût prononcé pour les matières grasses, ainsi que la viande mi-gelée, mi-putréfiée (*milkiak* des Groenlandais). Pour se les procurer, ils font une chasse active aux morses, dont le foie est surtout apprécié, et dont ils boivent le sang chaud, immédiatement après leur capture; aux bœufs musqués, aux rennes, dont on recherche surtout l'estomac (*nerukak*); aux renards, que les chiens du pays dédaignent, malgré leur voracité, d'une manière absolue, mais que les hommes dégustent avec plaisir; aux ours blancs, malgré la saveur désagréable de leur graisse. Quant aux souris, on les met en brochettes sans les dépouiller ni les vider; on leur fait *voir* le feu, et elles constituent alors un des mets les plus exquis : ce goût ne doit pas étonner chez des peuples où la plus exquise politesse consiste à mâcher un morceau pour l'offrir à l'hôte qu'on veut honorer, et qui continue gravement l'opération. Mais ce sont surtout les cétacés qui forment la base de l'alimentation des peuples arctiques, et dont on mange la chair imprégnée d'huile, soit crue, immédiatement après la mort, soit à demi pourrie, quand l'animal a passé déjà plusieurs mois enfoui sous terre. Les Esquimaux, qui n'ont qu'une faible estime pour la perdrix, lui préfèrent de beaucoup les oiseaux aquatiques, canards, oies, goëlands, etc., qui abondent chez eux, et dont ils sucent la graisse à demi liquide; un de leurs régals consiste en un mélange de fruits, de tiges d'angélique avec des œufs frais, pourris ou même à demi couvés, qu'on arrose d'une large quantité d'huile de baleine Hâtons-nous d'expliquer ce *fanatisme* pour les matières grasses par les rigueurs du climat sous lequel vivent ces peuples, et qui exige une grande quantité d'aliments respiratoires. Quant aux poissons, qui se trouvent en bandes immenses dans ces eaux glacées, harengs, truites, saumons, etc., les peuples arctiques en consomment aussi beaucoup; mais, pour satisfaire

leur goût, il faut qu'ils soient déjà *avancés* et largement arrosés d'huile de baleine.

États-Unis. — On mange les œufs de la *testudo clausa*, gros comme des œufs de pigeon, et surtout ceux de la *testudo carolina* (dont la chair est médiocre), ainsi que la chair de diverses espèces de tortues (la *testudo carolina*, si préjudiciable aux plantations de pommes de terre; la *cistudo concentrica*, qui est délicate au moment où elle s'enfouit pour hiberner; la *trionyx ferox*, etc.). On fait aussi une grande consommation de grenouilles (*rana pipiens* et *mugiens*), grosse espèce dont les cuisses donnent une chair tendre, blanche et excellente. Notons encore que quelques personnes mangent la chair du crotale, de l'alligator et de quelques autres reptiles.

Dans quelques régions, on recueille à leur apparition les cigales de dix-sept ans, qui abondent à certains moments, et qui, frites ou bouillies dans l'eau après avoir été dépouillées de leurs ailes, peuvent servir à l'alimentation : ces animaux sont tellement imprégnés de graisse, que, dans le Nouveau-Jersey, on les emploie à la fabrication du savon.

Iles Aléoutiennes. — On pêche d'immenses quantités de poissons, qu'on fait sécher pour l'hiver, et l'on fait une énorme consommation d'oiseaux de mer; mais le régal le plus grand consiste dans la chair de la baleine, à moitié décomposée, et dont les naturels mangent outre mesure : du reste, ils assaisonnent tous leurs mets avec du gras de baleine ou du veau marin, qu'ils considèrent comme indispensable à leur alimentation, mais qui paraît être la cause d'affections charbonneuses très-intenses, auxquelles ils sont sujets (Golovine).

Mexique. — On vend sur le marché de Mexico l'*axolotl*, espèce de batracien, voisin par ses formes des tritons de nos mares, et qui a été récemment l'objet d'intéressantes observations de notre regretté confrère M. A. Duméril : la chair de l'axolotl, qu'Hernandez dit très-agréable, est surtout appréciée préparée à l'étuvée; elle peut alors rivaliser avec les anguilles les plus délicates (A. Dugès).

On fait aussi, pendant le carême, une grande consommation d'une espèce de *palémon* qu'on envoie, séché et dans des sacs, des bords du Pacifique. La poudre de cet animal, qu'on mêle

à du riz et du piment pour le faire frire dans la graisse bouillante et qui a un goût analogue à la vieille morue sèche, est un pauvre manger (Dugès). Il en est sans doute de même du *hautlé*, sorte de farine qu'on recueille dans les lagunes sur des feuilles de jonc, et dont on fait des galettes assez bonnes à manger, qu'on crie dans les rues de Mexico : cette farine est produite par deux espèces d'insectes du genre *corixa* (hémiptères). A Guanajuato, enfin, on vend par douzaines, simplement posées sur des petits carrés de papier, d'où elles ne peuvent s'échapper lorsqu'on a soin de les placer le haut du corps en l'air, des fourmis (*myrmecocystus melligerus*) dont l'abdomen est gonflé d'une matière sirupeuse, brune ou blanche, que les enfants sucent avidement (A. Dugès).

Antilles. — A la Trinité, les Indiens, beaucoup de nègres et quelques blancs se régalent de la chair du grand singe rouge et du pécari, dont la chair est préférable à celle du porc, à la condition qu'on lui ait enlevé rapidement sa glande odoriférante. On mange aussi quelquefois la chair de l'alligator, qui fournit des grillades excellentes, et dont les œufs, dit le voyageur Joseph, ne sont pas inférieurs à ceux de la poule.

On fait, à la Jamaïque, une grande consommation de tortues pour leur chair et pour leurs œufs, et un mets délicat est constitué par des larves de coléoptères qui vivent dans le tronc des palmiers, et qu'on nomme *grougrou* et *macauco* : grillées, elles constituent une des gourmandises du pays.

Les Haïtiens ne craignent pas de manger une grande quantité de serpents, bien que leur chair ait, dit-on, l'inconvénient de prédisposer à la lèpre; il est vrai que, d'autre part, on recherche d'énormes grenouilles et crapauds, qu'on déclare supérieurs au poulet, et qui sont recommandés dans la consomption.

A la Martinique, on mange le *piloris* ou rat musqué, à la condition de laisser à l'air pendant toute une nuit, le corps dépouillé, et de jeter la première eau de cuisson, qui a une odeur infecte de musc : si l'animal n'était pas en rut, ce n'est pas mauvais Quant aux nègres, ils font une chasse des plus actives aux rats qui foisonnent dans les plantations de cannes, et qui, étant gras et dodus, forment une fricassée excellente. Notons que ces nègres, si friands de rats, ont une répulsion des plus

vives pour le lapin ! mais par compensation, ils mangent volontiers du trigonocéphale, malgré son odeur fétide; sa chair, disent-ils, n'a aucun goût désagréable, et Buckland, qui en a goûté, l'a trouvée ferme et blanche, et analogue à du veau.

On voit encore, sur le marché des Antilles, diverses espèces géantes de grenouilles, de requins, et bon nombre de poissons, parmi lesquels nous citerons le *callipeva*, *mugil liza*, dont les rogues sont aussi estimées que le caviar chez les Russes.

Amérique centrale. — Les Indiens se délectent avec la chair du *felis concolor*, et surtout avec celle de divers Sauriens qu'ils croient être un spécifique contre le cancer : à Amatitlan, la croyance générale est que la guérison est assurée si l'on mange l'animal vivant.

Nouvelle-Grenade. — Les Indiens de l'Amérique du Sud, et en particulier ceux de la Nouvelle-Grenade, font une chasse active aux singes de leurs forêts, et surtout aux atèles, qu'ils dépouillent et qu'ils boucanent souvent pour faire des provisions : ils se délectent de la chair de ces animaux, qui est blanche, juteuse et agréable, et ne se laissent pas dégoûter par l'aspect presque *humain* de l'animal préparé, qui rappelle le corps d'un petit enfant (Bonnycastle). Ils trouvent également excellente la chair du capybara (*hydrochærus capybara*), qui est une sorte de lard transparent, très fade et très-aqueux. Un de leurs mets les plus favoris est l'iguane, contre la chair duquel les Espagnols, à leur arrivée, témoignèrent d'une aversion insurmontable, croyaient-ils, mais qui a complétement disparu aujourd'hui : du reste, c'est une opinion généralement répandue dans toute l'Amérique intertropicale, que la chair des sauriens qui vivent dans les localités arides est excellente (Humboldt) ; ce qui ne veut pas dire qu'on s'abstienne de sauriens vivant dans des lieux humides, car les Indiens mangent l'alligator, chair et œufs, malgré une odeur musquée assez forte pour rebuter les nègres, et font grand usage de sa graisse. Sur l'Amazone, on fait aussi une grande consommation de grenouilles qu'on fait bouillir sans les vider et qu'on sert telles quelles (Wallace).

Pérou. — Les Péruviens emploient dans leur cuisine les co-

bayes (*cabia cobaya*) qu'ils échaudent vivants et qu'ils cuisent à la poêle dans sa peau. Ils mangent aussi des viscaches, à la chair blanche et superieure à celle du lapin, ainsi que des lamas et alpacas, dont la chair se vend sur tous leurs marchés. Mais le mets national est le *chupe*, sorte de soupe de viande salée, de piment et de pommes de terre, le plus souvent gelées.

Les Indiens Antis mangent du singe, qu'ils apprécient beaucoup; du tigre, du perroquet, qu'ils préfèrent aux poules, qu'ils élèvent par luxe et qu'ils considèrent comme immondes, des escargots, du riz et surtout du manioc (E. Grandidier).

Guyane. — Les naturels mangent souvent du singe, et particulièrement du belzébuth, qu'ils préfèrent à l'étuvée. Ils se régalent aussi de la chair du paresseux, qui est, dit-on, tendre et excellente; du tapir, du paca et de l'agouti; ils ont une aversion superstitieuse pour la chair du bétail (Schomburgck). Ils estiment le *manati* ou lamentin, le *chelys matamata*, malgré son horrible aspect, ainsi que divers sauriens et amphibiens *pipa surinamensis*). Quant au poisson, ils le préfèrent ayant déjà subi une certaine décomposition, et un peu de putridité ne fait qu'aiguiser leur appétit : un poisson *avancé*, et du *grougrou* ou *tucuman* (*curculio palmarum*) grillé ou même cru, qu'ils viennent d'extraire de la moelle d'un cocotier, constituent pour eux un festin digne d'Apicius !

Brésil. — Les sauvages mangent de tout en général, du singe, des rats et souris; du jaguar, qui constitue un de leurs régals; du paresseux, du tapir, du porc; du grand fourmilier, malgré sa chaire noire et fortement musquée; du tatou, à la chair grasse qui rappelle celle du cochon de lait; la chair de divers sauriens, et en particulier du *teguixin monitor*; des fourmis (de grosses espèces), dont l'assaisonnement voulu est une résine; de longs vers de terre qui, lors des inondations, viennent se réfugier dans les feuilles des *tillandsia* (Wallace). On fait aussi une grande consommation de tortues, dont les œufs servent à faire une graisse plus ou moins consistante, la *manteiga*, et dont la chair est aussi très-appréciée. De nombreuses espèces de poissons entrent aussi dans l'alimentation, mais nous ne citerons ici que le *pirarucu* (*sudis gigas*), dont la chair desséchée sert à préparer une farine très-utilement em-

ployée dans les explorations de l'Amazone, et qui est apportée en grandes quantités sur le marché de Para.

Paraguay. — Les Indiens mangent souvent la chair de l'*alligator sclerops*, qui est assez résistante, mais qui est très sapide, trop sapide même pour des palais européens. On fait aussi usage de la chair du tapir, dont la saveur est très-agréable, mais à laquelle on reproche de déterminer souvent des éruptions cutanées très-graves (B. Bossi).

AFRIQUE.

Algérie. — Dans le Tell, les Arabes du peuple se nourrissent quelquefois de la chair du lion, bien qu'elle ne soit pas bonne, et même de celle de l'hyène, qui est encore moins bonne; mais ils se gardent bien de toucher à la tête de l'hyène et surtout à la cervelle, étant persuadés que le contact seul suffirait à les rendre fous (Daumas).

Sahara. — Les naturels font usage, pendant leurs voyages à travers le désert, de la viande de *klabo*, ou bœuf du Bornou (*elmeha* des Arabes), qu'ils dessèchent au soleil, et qui porte alors le nom de *kadyd* ou *kéléa* (baron Aucapitaine). La chair des chameaux, sèche et dure, est peu appréciée, excepté celle de la bosse, qui forme la pièce essentielle de la *diffa*, et les langues séchées ou fumées, qui sont l'objet d'un commerce important.

Les Touareg, qui font une grande consommation de dattes, mélangées de lait de chamelle, ou de beurre, pour prévenir les inflammations gastriques que détermine l'usage exclusif de ce fruit cru, mangent aussi à l'occasion de la chair fraîche ou desséchée de la gazelle et du mouflon (*lerouy*); des porcs-épics cuits sous la cendre sans être dépouillés; des gerboises; du *zelzague* (*scincus*), qui, grillé sur les charbons, a le goût du poisson; de l'*el-ouran* (*varanus scincus*), dont la chair passe pour préserver de l'action des poisons et des venins, etc. Chaque fois que l'occasion s'en présente, ils recueillent précieusement les sauterelles, qui disent-ils, sont excellentes également pour les hommes et les animaux : ils les mangent, quelquefois en quantité considérable (plus de 300 pour le repas d'un seul individu),

fraîches, grillées ou bouillies avec le *kous-kuessou;* quelquefois ils les font sécher et les pulvérisent pour les mélanger à de la farine, du beurre et des épices, et en faire des fritures très-recherchées; mais ils ont toujours soin d'enlever la tête, les pattes et les ailes, pour obéir aux prescriptions de la loi musulmane (général Daumas).

Fezzan. — On fabrique des gâteaux, ayant une saveur prononcée de caviar, avec des œufs d'insectes recueillis dans des flaques d'eau du désert.

Abyssinie. — Les nègres de Shangalla, qui se nourrissent ordinairement de racines, font leurs *extras* au moyen des lézards et sauterelles qu'ils peuvent se procurer.

Les Abyssins, lorsqu'ils sont dans les régions élevées de leurs montagnes, mangent pour se réchauffer la viande crue, et en quelque sorte vivante, de leurs bœufs, dont ils dévorent d'immenses quantités; aussi n'est-il pas rare de les voir tomber en torpeur après ces repas, comme des boas repus. Ceux d'entre eux, qui se piquent d'un luxe pantagruélique, dépensent la majeure partie de leur avoir en repas de viande crue : cette alimentation explique la très-grande fréquence des tænias chez ces peuples. La chair de l'hippopotame et celle du rhinocéros sont aussi l'occasion de festins.

Un certain nombre de peuplades abyssiniennes, ou de celles qui vivent dans les environs du grand lac Nyanza, font un grand usage de laitage, et en font absorber d'immenses quantités aux femmes pour déterminer chez elles une obésité exagérée, ce qui est, pour ces tribus, un caractère de suprême beauté : quelques unes de ces malheureuses, à ce que nous rapportent Speeke et Burton, sont tellement grasses, qu'elles ne peuvent plus se relever, une fois tombées sur le sol! Presque toutes les peuplades du Nil Blanc ne tuent pas leurs vaches, mais en boivent seulement le lait, le plus souvent caillé, quelquefois additionné d'une certaine quantité d'urine de vache, dans l'Obbo par exemple : elles sont aussi très-friandes du sang de leurs bestiaux, qu'elles soumettent, dans ce but, à de larges saignées mensuelles (Sir Sam. Baker).

Les Makkerikas ont le goût le plus prononcé pour la chair du chien, voire même pour celle de l'homme (Baker).

Les Sarotzé mangent communément de l'alligator et trouvent un fumet tout à fait agréable à la saveur musquée de sa chair. Du reste, les circonstances influent au plus haut degré sur l'alimentation des tribus africaines, qui sont exposées, par suite de sécheresses prolongées, à des disettes terribles. Les Ketch, en particulier, sont souvent réduits à triturer entre des pierres la peau et les os des animaux, qu'ils trouvent morts et dont ils font une pâte; leur misère est telle, qu'ils n'en laissent pas perdre un parcelle.

Côte occidentale. — Les nègres aiment beaucoup le jeune singe bien assaisonné et cuit à l'étouffé; ils raffolent de l'éléphant dont les pieds et la trompe, préparés dans les cendres chaudes d'un large foyer, sont excellents au dire des voyageurs. Dès que les nègres apprennent la mort d'un de ces animaux, ils accourent tous, armés chacun d'un large couteau, se mettent à l'œuvre à dépecer l'animal, et s'en gorgent jusqu'à ce qu'il ne reste plus de trace de chair; ils font dessécher une portion de celle-ci au soleil (*biltongue*) et en recueillent précieusement la graisse pour en arroser leurs mets. Plusieurs tribus considèrent les grands serpents comme un manger délicat, mais quelques voyageurs pensent que c'est par une sorte de croyance religieuse que ces animaux sont ainsi consommés; on sait d'ailleurs que plusieurs peuplades africaines rendent un culte véritable au serpent.

Le Cap. — Les naturels réduisent en bouillie presque tous leurs aliments, maïs, igname, en les pétrissant à pleines mains; ils mangent la chair du lion, du couagga, du porc-épic, surtout si elle a été boucanée un ou deux jours, et celle des diverses espèces d'antilopes. Un de leurs régals est la graisse de la queue de mouton, qu'ils emploient fréquemment en guise de beurre. Ils recherchent aussi les poissons à odeur forte, les mollusques (escargots), dont quelques-uns atteignent des dimensions énormes, et lorsque l'occasion s'en présente, ils se régalent de sauterelles bouillies, rôties ou frites, et dont ils font dessécher d'énormes quantités qu'ils portent au marché (Rév. Moffat), de larves de fourmis (termites) assaisonnées au beurre, de chenilles frites ou rôties, d'araignées même (Sparrman).

Les Mambari (autre peuplade de l'Afrique australe), sont très-friands de souris et surtout de chiens, qu'ils élèvent dans le but de les faire servir à leurs repas.

Les Cafres font une consommation prodigieuse de lait sûr et caillé, qu'ils mélangent quelquefois d'un peu de millet ; ils ont peu d'estime pour le poisson et horreur du porc, mais ils mangent la chair du taureau, cuite ou non, sans en dédaigner aucun organe. Le chien, dont ils élèvent une race particulière qui n'aboie, qui ne mord jamais, est pour eux un mets exquis, à tel point qu'ils donnent une génisse pour un gros chien. L'hippopotame est aussi très-estimé pour sa graisse, pour sa chair (considérée comme maigre par les prêtres des colonies portugaises), qui passe pour avoir des vertus médicales extraordinaires. La chair de la girafe, surtout si elle est jeune, est très-appréciée, mais rien n'est succulent comme la moelle de ses os. En général, les Cafres préparent de la viande sèche (*biltongue*) avec la chair de venaison et surtout de l'éléphant, en faisant bouillir quelques instants la chair dans une petite quantité d'eau, puis en pulpant entre deux pierres : ils saturent la masse de viande avec de la graisse, et font étuver de nouveau quelques instants (Baldwyn).

Madagascar. — Le régal le plus grand est le fœtus de veau : aussi à Imerne, les riches ont-ils en tout temps plusieurs vaches pleines pour pouvoir les faire tuer, lorsque l'occasion se présente de régaler leurs amis avec le fœtus encore incomplétement développé (H. d'Escamps).

ASIE.

Sibérie. — Les peuplades du nord de l'Asie font un grand usage de viande de divers animaux qu'ils mangent fraîche ou conservée et de poissons, dont la peau leur sert quelquefois à faire des vêtements (comte de Sabir).

Les Tartares mangent de l'âne sauvage, qu'ils trouvent délicat et de bon goût, et de beaucoup supérieur à l'âne domestique, dont, disent-ils, la chair est dure et mauvaise. Ils boivent le lait de leurs brebis qu'ils traient à cet effet trois fois par jour, et qui leur donnent le moyen de faire des fromages aigres; ils en retirent aussi par fermentation et distillation

grossière une liqueur à odeur fade et odeur empyreumatique (A. Huc). La chair des chameaux est peu estimée, excepté la bosse, qui, coupée en petits fragments, sert à *beurrer* le thé.

Thibet. — Les Thibétains n'ont aucun repas réglé; chacun mange et boit quand il a faim et soif, et puise dans un grand vase, qui chauffe toujours sur le feu et dans lequel bout un mélange de pain, de viande, de riz, etc. : chacun, indigène ou étranger, y puise à son gré une tasse du mélange bouillant et l'ingurgite aussi souvent que l'envie lui en prend, ou rejette sans scrupule dans la marmite l'os qu'il a commencé à sucer et qui ne lui convient plus.

Chine. — Les Chinois, dit sir John Bowring, n'ont de répugnance pour rien de ce qui se peut manger; mais leurs aliments principaux sont le riz, le poisson. le porc, etc. Quant à leurs boissons, elles sont toujours chaudes, et consistent en eau bouillie et chargée de principes aromatiques, et en *sam-shew* (esprit de riz) chaud. Les riches et les pauvres mangent beaucoup de chiens, et l'on voit souvent ces animaux, qui appartiennent à une variété particulière engraissée dans ce but, exposés dans les boutiques des bouchers, à côté de quartiers de cheval, auxquels le pied reste adhérent pour qu'il n'y ait pas d'erreur sur la qualité de l'animal. On prépare avec le rat des soupes qui sont considérées comme exquises, et il se fait actuellement, du Scinde en Chine, une importation considérable de rats salés destinés à l'alimentation. Les viscères des divers animaux sont consommés en grande quantité, ainsi que les canards, dont on mange souvent les jeunes à peine éclos, et les œufs, auxquels on a fait subir une préparation particulière. On mange aussi une grande quantité de poissons, dont les eaux des fleuves et de la mer fournissent de nombreuses et excellentes espèces.

Japon. — On mange beacoup de baleines qui sont considérées comme très-nutritives, et dont on ne laisse rien perdre, car la peau et les viscères sont employés comme aliment aussi bien que la chair; l'huile est fondue et les os sont utilisés pour l'industrie. Mais la base de la nourriture est le poisson, les coquillages, avec quelques légumes et du riz. Pendant l'hiver, les riches mangent de la volaille et du gibier, tandis que les pau-

vres font quelquefois usage du porc et du singe; mais aucun Japonais, quelle que soit la classe à laquelle il appartient, ne consomme de viande de boucherie. Ajoutons à ce régime des fruits du *kuki* (*diospyros kaki*), des sucreries et des pâtisseries dont ils raffolent, et du thé et de l'eau-de-vie de riz (*sakki*), et nous nous ferons une idée assez exacte de la diététique des Japonais (Dr Gaigneron).

Birmanie. — On mange tout ce qui peut rassasier, sans s'inquiéter de la nature de l'aliment; mais on fait surtout une grande consommation de *gnapee*, pâte composée de poissons et de crustacés comprimés, le plus souvent à moitié putréfiée et dont l'odeur infecte suffirait pour mettre en fuite un Européen. Plusieurs espèces de sauriens, dont une, nommée *pada*, passe pour être aussi délicate que le poulet, servent aussi à l'alimentation, de même que les serpents du pays, auxquels on trouve le goût de poisson, mais qu'on ne sert qu'après leur avoir coupé la tête (il y a cependant quelques espèces qui sont rejetées, car leur chair passe pour vénéneuse). Un vrai régal birman est un plat de sauterelles frites, dont l'intérieur a été farci d'une languette de viande bien épicée.

Cochinchine. — Le riz et le poisson desséché ont une importance extrême pour l'alimentation; après les crues, qui ont permis de recueillir d'énormes quantités de poissons, on commence la culture du riz, de telle sorte que la récolte des deux aliments principaux alterne. On mange une assez grande quantité de crocodiliens, et il n'est pas rare d'en voir des individus conservés vivants dans les bassins des marchands de Saïgon. Le cochinchinois n'a aucune répugnance à manger du chien (Dr Richaud).

(La suite prochainement.)

L'article publié dans le dernier numéro de ce Recueil sous le titre : *Tentative d'empoisonnement par les allumettes chimiques* est extrait d'un rapport d'une commission composée de MM. Mialhe, Gallard et Mayet, rapporteur. Ceux de nos lecteurs qui désirent lire ce travail *in extenso*, le trouveront dans les *Annales d'hygiène publique et de médecine légale* (1870, p. 203).

Recherches sur les produits d'oxydation des principaux alcools normaux ; par MM. Is. Pierre et Ed. Puchot.

Parmi les agents d'oxydation à l'aide desquels on peut modifier ou transformer la plupart des matières organiques, il n'en est guère de plus commode que le bichromate de potasse, agissant sous l'influence de l'acide sulfurique. Aussi, son usage est-il devenu fréquent dans les opérations de cette nature. Lorsqu'on fait agir ainsi le bichromate de potasse sur un alcool, son action est en général très-vive, et les produits qui en résultent sont variables dans leur nature, suivant les conditions dans lesquelles s'est effectuée la réaction.

Parmi ces produits dérivés, il en est trois principaux qui méritent plus particulièrement l'attention du chimiste : l'*acide normal* correspondant à l'alcool employé, son *aldéhyde*, et l'*éther composé* qui résulte de l'action de l'acide normal sur l'alcool. C'est ainsi qu'avec l'alcool amylique on peut obtenir du *valérianate amylique ;* avec l'alcool butylique, du *butyrate butylique :* avec l'alcool propylique, du *propionate propylique*, etc. Nous nous sommes proposé d'étudier, dans le travail dont nous soumettons aujourd'hui le résumé à l'Académie, quelques unes des conditions de succès dans la préparation directe des composés de la nature de ceux que nous venons d'indiquer.

Lorsqu'on soumet à l'action combinée du bichromate de potasse et de l'acide sulfurique, l'un des alcools que nous venons de citer, la vivacité de la réaction, la nature et les proportions relatives des produits qui prennent naissance peuvent subir des variations notables, suivant les proportions relatives d'alcool, de bichromate et d'acide sulfurique, suivant la manière de les employer, suivant la proportion d'eau destinée à faciliter et à régulariser l'action. L'éther composé qui se forme alors étant beaucoup plus stable que l'aldéhyde qui l'accompagne, et plus facile à séparer du mélange que l'acide correspondant, c'est à l'obtenir en plus grande proportion possible que nous nous sommes principalement attachés ; nous nous sommes

même portés à croire que la décomposition, par la potasse, de l'éther ainsi obtenu et purifié, doit être un des moyens les plus sûrs d'obtenir à l'état de pureté l'acide correspondant, surtout lorsqu'il s'agit de l'acide valérianique, de l'acide butyrique ou de l'acide propionique.

Parmi les précautions qui nous ont souvent réussi, pour obtenir un rendement satisfaisant en éther, il convient de citer le maintien du mélange à une basse température, et cet abaissement de température nous a paru d'autant plus avantageux que la formule de l'alcool est moins complexe et son équivalent numérique plus faible; plus grand pour l'alcool butylique que pour l'alcool amylique; plus grand aussi pour l'alcool propylique que pour l'alcool butylique. La transformation d'un alcool en éther pourrait être exprimée, d'une manière générale, par la formule suivante :

$$2C^{2n}H^{2n+2}O^2 + \frac{4}{3}(Cr^2O^6,KO) + \frac{16}{3}SO^3 = 4HO + C^{2n}H^{2n-1}O^3,C^{2n}H^{2n+1}O$$
$$+ \frac{4}{3}[3SO^3,Cr^2O^3 ; SO^3,KO]$$

qui s'appliquerait successivement aux alcools amylique, butylique, propylique, etc., en y faisant successivement $n = 5$, $n = 4$, $n = 3$, etc. La production d'un éther composé de cette nature, aux dépens de l'alcool correspondant, paraît donc se réduire à une simple soustraction de deux équivalents d'hydrogène; or nous savons que, par l'élimination de deux équivalents d'hydrogène, on peut aussi transformer un alcool en aldéhyde, isomère avec l'éther dont il s'agit. L'expérience prouve, en effet, que sous l'influence combinée du bichromate de potasse et de l'acide sulfurique, cette aldéhyde peut se former, et il s'en est toujours trouvé dans le produit brut de nos opérations.

L'expérience nous a montré aussi qu'il s'en produisait d'autant moins, toutes choses égales d'ailleurs, que le mélange était maintenu à une température plus basse pendant la réaction.

La transformation complète d'un alcool normal en acide monohydraté correspondant exigerait l'intervention d'une quantité double d'oxygène, et, par suite, l'intervention d'une quantité double de bichromate et d'acide sulfurique. Il est à

peine utile d'ajouter que la réaction est d'autant plus nette, et les produits qui en proviennent d'autant plus faciles à séparer et à purifier, que l'alcool employé est lui-même dans un état de plus grande pureté.

1. *Préparation du valérianate amylique*, $C^{10}H^{9}O^{3}C^{10}H^{10}O$, *par oxydation de l'alcool amylique.*—Lorsqu'on fait agir sur l'alcool amylique, en présence de l'eau, un mélange de bichromate de potasse et d'acide sulfurique, la température s'élève beaucoup, si l'on n'a pas soin d'entourer d'eau froide le mélange des corps réagissants, ou si le mélange est effectué trop rapidement; cette élévation de température tend à diminuer la proportion de valérianate amylique dont la production peut avoir lieu aux dépens des matières employées. Après divers essais plus ou moins satisfaisants, nous avons adopté, pour la préparation de cet éther, les dispositions suivantes :

On mélangeait d'abord 540 grammes d'alcool amylique avec 825 à 850 grammes d'acide sulfurique préalablement étendu de son volume d'eau (environ 400 grammes) et refroidi; on versait le tout dans un grand bocal à large ouverture, d'environ 4 à 5 litres de capacité, muni d'un agitateur à tige verticale. Après avoir ajouté ensuite environ 2,250 grammes d'eau, on y faisait arriver *peu à peu*, par petites quantités à la fois, et *en agitant constamment*, 675 grammes de bichromate de potasse en poudre fine. Le bocal dans lequel se faisait le mélange était placé dans une caisse pleine d'eau froide, constamment renouvelée. Pour aller un peu plus vite, on opérait à la fois dans deux bocaux semblables, placés côte à côte, et dont les agitateurs étaient rendus solidaires au moyen d'une corde enroulée sur une poulie fixe, disposition qui avait encore l'avantage de rendre l'agitation plus facile et moins pénible. Une semblable opération double, lorsque tout était préparé et pesé d'avance, exigeait environ deux heures pour être conduite à bonne fin. Lorsque la réaction était terminée, le liquide étant froid, on séparait, au moyen d'un entonnoir à robinet, la couche surnageante qui représentait, en moyenne, les 84 ou 85 centièmes du poids de l'alcool amylique employé (la théorie donne 97,7). Cette couche se composait essentiellement de valérianate amylique (environ les 4/5), d'aldéhyde amylique et d'un peu d'al-

cool non transformé. On en a opéré la séparation par une série méthodique de rectifications successives. Nous ne nous occuperons ici que du produit principal, le valérianate amylique. C'est un liquide limpide, incolore, doué d'une odeur agréable de fruits, et rappelant un peu la menthe, produisant sur les bronches une excitation qui provoque la toux, bouillant régulièrement à 190 degrés. Il a pour poids spécifique :

A 0°. . . . . . 0,874 ; A 100°. . . . . . 0,787 ;
A 50°,67. . . . 0,832 ; A 149°,5. . . . . 0,740.

Si, au moyen de ces données, on calcule, pour diverses températures, le poids spécifique et le volume rapporté, soit au volume à zéro pris pour unité, soit au volume à la température de son ébullition, on trouve les nombres suivants :

Températures.	Poids spécifiques.	Volumes ($v_0 = 1$).	Volumes ($v_{190} = 1$).
0°.	0,874	1,000	0,801
20	0,858	1,0185	0,816
40	0,841	1,039	0,832
60	0,824	1,060	0,8495
80	0,806	1,084	0,8685
100	0,787	1,110	0,8895
120	0,768	1,138	0,911
140	0,749	1,167	0,935
160	0,730	1,198	0,959
180	0,710	1,231	0,986
190	0,700	1,2485	1,000

On a préparé ainsi, en plusieurs fois 3^{kil},100 de valérianate amylique, au moyen duquel on a obtenu, sous l'influence de la potasse hydratée, du valérianate de potasse qui a servi à préparer plusieurs éthers valérianiques, en régénérant de l'alcool amylique.

2. *Préparation du butyrate butylique*, $C^8H^7O^3,C^8H^9O$. — On a mis, dans chacun des bocaux du système accouplé dont il a été question précédemment, un mélange de 340 grammes d'alcool butylique, et de 540 grammes d'acide sulfurique préalablement étendu de 1,500 à 1,600 grammes d'eau, et ensuite refroidi. On a fait arriver ensuite, dans chaque bocal, par petites parties, et en agitant constamment, 400 grammes de bichromate de potasse en poudre fine. Les deux bocaux étaient

entourés d'un mélange réfrigérant, destiné à prévenir une élévation notable dans la température du mélange.

L'introduction, dans le mélange, de la totalité du bichromate demandait environ deux heures à deux heures et demie, lorsque tout le reste de l'opération était préparé. Après une demi-heure de repos, on séparait, au moyen d'un entonnoir à robinet, la couche éthérée surnageante, qui, dans une moyenne de dix opérations doubles, comme celle que nous venons de décrire, représentait en poids 87 à 88 pour 100 de l'alcool employé. Cette couche se composait essentiellement de butyrate butylique, d'aldéhyde butylique et d'un peu d'alcool non transformé. Le liquide acide restant contenait un peu d'acide butyrique, dont nous ne nous sommes pas occupés; mais, en soumettant ce résidu à un commencement de distillation, on en peut séparer encore, avec de l'eau qu'elle surnage, une petite quantité de liquide éthéré plus riche en aldéhyde butylique que la première couche séparée à froid par décantation. On arrête la distillation lorsque l'eau acidule qui passe ne donne plus de pellicule surnageante, ce qui a lieu ordinairement entre 102 et 103 degrés. Soumis à une série méthodique de rectifications successives, le liquide éthéré brut nous a donné du butyrate butylique parfaitement limpide et incolore, doué d'une odeur de fruits très-agréable, bouillant régulièrement à 149°,5, sous la pression de 758 millimètres. Nous avons trouvé, pour son poids spécifique rapporté à celui de l'eau pris pour unité,

A 0°. 0,872;	A 99°,6. . . . . . 0,776;
A 51°,8.. . . . 0,8245;	A 128°,3. . . . . 0,7445.

Au moyen de ces données, nous avons calculé, de 20 en 20 degrés, le poids spécifique de cette substance et les volumes correspondants rapportés au volume à zéro pris pour unité, ainsi que la marche de la contraction qu'il subit, en prenant pour point de départ et pour unité son volume à la température de son ébullition, ce qui nous a donné :

Températures.	Poids spécifiques.	Volumes ($v_0 = 1$).	Volumes ($v_{149,5} = 1$).
0°.	0,872	1,000	0,827
20	0,854	1,021	0,844

40.......	0,836	1,0425	0,862
60.......	0,8164	1,068	0,883
80.......	0,7961	1,095	0,906
100.......	0,7756	1,124	0,930
120.......	0,754	1,1565	0,960
140.......	0,732	1,181	0,985
149,6.....	0,721	1,2094	1,000

Pour qu'il ne restât aucun doute sur sa nature, nous en avons décomposé 70 grammes par la potasse; nous en avons retiré de l'alcool butylique bouillant vers 108°,5 après déshydratation, et un sel de potasse dont il nous a été facile d'extraire de l'acide butyrique, parfaitement caractérisé. Nous avons ainsi obtenu, 5,260 grammes d'alcool butylique, 1,785 grammes d'éther presque entièrement pur, sans compter les résidus mis à part comme retenant encore de l'aldéhyde butylique et un peu d'alcool non transformé. Enfin nous avons décomposé en plusieurs fois 1,600 grammes de butyrate butylique, en le traitant par 55 pour 100 de son poids de potasse caustique ordinaire. En faisant arriver l'éther goutte à goutte, à chaud, sur la potasse préalablement additionnée de 9 à 10 pour 100 de son poids d'eau, la réaction s'effectue assez rapidement, et nous avons pu régénérer ainsi une partie de l'alcool butylique employé, en préparant une quantité assez considérable de butyrate de potasse.

3. *Préparation du propionate propylique*, $C^6H^5O^3,C^6H^7O$. — Pour obtenir cet éther, nous avons fait dans chacun des bocaux du système accouplé, dont nous avons précédemment parlé, un mélange de 540 grammes d'acide sulfurique et de 1,500 grammes d'eau; lorsque le mélange fut refroidi, on ajouta dans chaque bocal 245 grammes d'alcool propylique. Après avoir entouré les bocaux d'un mélange réfrigérant, on fit arriver peu à peu, par très-petites quantités à la fois, et en agitant toujours, 370 grammes de bichromate de potasse en poudre fine dans chaque bocal. Dans cette préparation, plus encore que dans les deux précédentes, il est indispensable d'agir avec beaucoup de lenteur et de maintenir le mélange à une basse température, sous peine de voir diminuer considérablement le produit éthéré. Une double opération, ainsi conduite, demande environ trois heures, pour l'emploi du bichromate

seulement. Lorsqu'elle est terminée, le mélange étant froid, on sépare, au moyen d'un entonnoir à robinet, la couche surnageante, qui se compose principalement de propionate propylique contenant un peu d'aldéhyde propylique, et d'une petite quantité d'alcool non transformé. En soumettant à la distillation le liquide salin restant, on peut encore en séparer une petite quantité de liquide éthéré, en poussant l'opération jusqu'à ce que les dernières gouttes condensées soient entièrement limpides, ce qui a lieu ordinairement lorsque la température du liquide acide s'est élevée jusqu'à environ 102 degrés.

Le rendement total en produit éthéré brut n'a jamais dépassé dans nos opérations, 75 à 76 p. 100 du poids de l'alcool employé. Il restait, dans le liquide salin, une proportion notable d'acide propionique dont nous avons pu séparer par distillation une partie que nous avons transformée en propionate alcalin. Le liquide éthéré brut, soumis à une série méthodique de rectifications successives, nous a donné, comme produit principal, un liquide limpide, incolore, doué d'une odeur de fruits assez agréable, quoiqu'un peu excitant, d'une saveur piquante assez difficile à définir, bouillant ordinairement à 124°,3 sous la pression normale; c'est le propionate propylique. Traité par la potasse caustique hydratée, le propionate propylique ainsi obtenu nous a fourni sans peine de l'alcool propylique régénéré et du propionate de potasse, dont on n'a pu aisément extraire de l'acide propionique.

Pour qu'il ne restât plus aucun doute sur la véritable nature de l'éther provenant ainsi de l'oxydation de l'alcool propylique, nous avons éthérifié directement l'alcool propylique par l'acide propionique, sous l'influence de l'acide sulfurique concentré, en les faisant réagir dans les proportions suivantes :

Alcool propylique.	75 gr.
Propionate de potasse desséché. . .	175
Acide sulfurique.	120

On versait peu à peu l'acide sulfurique dans le mélange d'alcool et de propionate, de manière à éviter un échauffement trop considérable. On a distillé ensuite le mélange avec précaution, en recohobant deux fois; enfin on a déposé, en faisant intervenir un peu d'eau, le produit éthéré surnageant. Rectifié à

plusieurs reprises après déshydratation, ce produit brut a donné d'abord une très-petite quantité d'alcool éthérifié, puis un liquide suave, limpide, bouillant entre 123°,5 et 125 degrés, dont on a pu également retirer, par la potasse hydratée, de l'alcool propylique bouillant vers 98 degrés, et de l'acide propionique. Le propionate propylique a pour poids spécifique :

A 0°. 0,903;	A 51°,27. . . . . . 0,857;
A 100°,6. . . . . 0,795;	A 108°,34. . . . . . 0,785.

Calculant, au moyen de ces données, les poids spécifiques et les volumes de 20 en 20 degrés, soit en prenant $v_{124,75} = 1$, on trouve :

Températures.	Poids spécifiques.	Volumes ($v_0 = 1$).	Volumes ($v_{124,75} = 1$).
0°.	0,903	1,000	0,884
20	0.8865	1,019	0,8605
40	0,8675	1,042	0,879
60	0,847	1,067	0,900
80	0,8225	1,097	0,9275
100	0,796	1,1345	0,958
120.	0,769	1,174	0,9915
124,75.. . . .	0,7625	1,184	1,000

Une partie du propionate propylique provenant de cette préparation a été traitée par la potasse, pour en extraire l'acide propionique à l'état de propioniate de potasse, et l'on a ainsi régénéré l'alcool propylique correspondant.

Electrolyse de l'acide phtalique, par Edme BOURGOIN,

Professeur agrégé à l'École supérieure de pharmacie de Paris.

L'acide phtalique étant bibasique, ses sels, soumis à l'action du courant, doivent se décomposer ainsi qu'il suit :

$$C^{16}H^{4}M^{2}O^{8} = \underbrace{(C^{16}H^{4}O^{6} + O^{2})}_{\text{Pôle négatif.}} + \underbrace{M^{2}}_{\text{Pôle positif.}}$$

Il peut maintenant se présenter trois cas :

1° L'acide se régénère et il ne se dégage que de l'oxygène au pôle positif,

$$(C^{16}H^{4}O^{6} + O^{2}) + H^{2}O^{2} = C^{16}H^{6}O^{8} + O^{2};$$

2° Il se produit une oxydation normale, constituant ce que j'ai appelé ailleurs *la réaction caractéristique* de l'acide organique,

$$C^{16}H^{4}O^{6} + O^{2} = 2C^{2}O^{4} + C^{12}H^{4};$$

3° L'acide se régénère en partie et le reste subit une oxydation profonde, à la manière de l'acide benzoïque, par exemple.

Ceci posé, voici les résultats que j'ai obtenus sur l'acide phtalique et ses sels.

I. *Acide phtalique libre.*

L'acide sur lequel j'ai opéré a été purifié en le dissolvant à deux reprises différentes dans les alcalis, le précipitant par l'acide chlorhydrique, puis en le faisant cristalliser plusieurs fois dans l'eau bouillante. Ainsi obtenu, il se présente sous forme de cristaux parfaitement blancs, très-solubles dans l'alcool et dans l'éther, peu solubles dans l'eau froide. 100 parties d'eau saturée, soit par une agitation prolongée en présence d'un excès d'acide, soit à l'aide d'une dissolution faite à chaud, puis refroidie lentement, contenaient

0,5276

à la température de 12 degrés, ainsi que le démontre le dosage suivant :

0,494 ($S^{2}H^{2}O^{8}$) exigeant	426 div. de baryte,
100 parties de la solution saturée à 12° . .	268,6

d'où :

$$\frac{166 \times 0,494 \times 268,6}{98 \times 426} = 0,5276.$$

Cet acide, desséché à 100 degrés, était du reste parfaitement pur, comme le prouve la détermination suivante, faite en vue de vérifier son équivalent :

Matière	0,268
ayant exigé pour la saturation.	136 div. de baryte.

d'où l'on déduit pour l'équivalent :

$$x = \frac{426 \times 98 \times 0,268}{0,494 \times 136} = 166,5$$

L'acide que l'on obtient, soit par précipitation, soit par cristallisation dans l'eau et dessiccation à la température ordinaire, présente exactement la même composition; l'acide phtalique ne donne donc pas naissance à un hydrate dans ces circonstances.

La solution aqueuse conduit mal le courant. Il ne se manifeste aux deux pôles qu'un faible dégagement de gaz, car dans l'espace de deux jours et à l'aide de dix éléments de Bunzen, je n'ai obtenu que 36^{cc},5 de gaz au pôle positif. Ce gaz est de l'oxygène pur provenant exclusivement de l'acide. En effet, si l'on analyse à la fin de l'expérience les liquides contenus dans chaque compartiment, on constate que l'acide s'est régulièrement concentré au pôle positif, et la quantité d'acide électrolysé répond à l'oxygène qui s'est dégagé. Voici l'une de ces analyses :

10^{cc} Liq. primitif ont exigé par la saturation			15,5	de baryte;
après l'expérience,				
10^{cc} Liq. positif	»	»	21,5	—
10^{cc} Liq. négatif	«	»	9,5	—

En résumé, l'eau n'est pas décomposée par le courant et l'acide seul est décomposé d'après l'équation suivante :

$$C^{16}H^{6}O^{8} = (C^{16}H^{4}O^{6} + O^{2}) + H^{2};$$

au pôle positif,

$$(C^{16}H^{4}O^{6} + O^{2}) + H^{2}O^{2} = C^{16}H^{6}O^{8} + O^{2}.$$

II. *Phtalate neutre de potasse.*

Ce sel, en solution concentrée, s'électrolyse facilement. Au pôle négatif, il ne se dégage que de l'hydrogène, et le compartiment correspondant devient fortement alcalin ; au pôle positif il se dépose bientôt sur l'électrode une couche cristalline, et l'on recueille de l'oxygène contenant des quantités sensiblement égales d'acide carbonique et d'oxyde de carbone. Voici la composition de ce gaz après vingt-quatre heures :

Div. gaz.	353,5	} $C^2O^4 = 18,5$	
Après l'action de la potasse	335		
— du pyrogallate	21	$O^2 = 314$	
— du chlorure acide	1,5	$C^2O^2 = 19,5$	

D'où l'on déduit :

Acide carbonique	5,2
Oxyde de carbone	5,5
Oxygène	89,2

Le dépôt, bien lavé à l'eau distillée froide, puis desséché à 110 degrés, est constitué par de l'acide phtalique pur. En effet,

0,323, ayant exigé pour la saturation, 163,8 de baryte,

on a pour l'équivalent

$$x = \frac{426 \times 98 \times 0{,}323}{0{,}494 \times 163{,}8} = 166{,}6.$$

De ce qui précède on doit conclure que le courant sépare les éléments du sel en deux parties : le métal alcalin va au pôle négatif, tandis que le reste des éléments du sel est mis en liberté à l'autre pôle.

Cependant, pour avoir une expression exacte du phénomène, il faut ajouter qu'une petite quantité d'acide, au moment même où il prend naissance, est oxydée au pôle positif, avec production d'eau, d'acide carbonique et d'oxyde de carbone, d'après une équation analogue à la suivante :

$$C^{16}H^6O^8 + 12O^2 = 3H^2O^2 + 4C^2O^4 + 4C^2O^2.$$

III. *Phtalate de potasse et alcali.*

Dans l'espoir d'obtenir *la réaction caractéristique* de l'acide phtalique, j'ai opéré sur une solution concentrée de phtalate de potasse, additionnée de potasse caustique.

Le mélange

$$4C^{16}H^4K^2O^8 + KHO^2,$$

se comporte absolument de la même manière que le sel neutre : il ne se forme pas trace de phénylène dans ces circonstances. Même résultat négatif avec une dissolution faite à équivalents

égaux. Dans les deux cas l'oxygène contient de l'acide carbonique et de l'oxyde de carbone, mais l'oxydation est peu énergique.

En résumé, l'acide phtalique est très-stable vis-à-vis du courant; on peut le comparer sous ce rapport à l'acide camphorique ou à l'acide benzoïque qui ne donne pas de phényle dans les mêmes circonstances.

Ces acides aromatiques mettent nettement en évidence l'action fondamentale du courant sur les sels organiques, puisqu'ils se régénèrent au pôle positif, à la manière de l'acide sulfurique, par exemple. Je n'ai trouvé jusqu'ici d'exception à cette règle que pour les acides gallique et pyrogallique, qui s'oxydent avec une grande énergie et donnent finalement au pôle positif de l'acide carbonique en grande quantité, puis un mélange de ce gaz avec l'oxygène et l'oxyde de carbone.

Il ne se dégage tout d'abord pas de gaz au pôle positif, l'oxygène mis en liberté étant totalement absorbé; puis, quand cette action est satisfaite, on obtient un gaz qui présente avec l'acide gallique, par exemple, la composition suivante :

Acide carbonique.	59,6
Oxygène	30,7
Oxyde de carbone.	9,6

L'acide téréphtalique, en raison de sa grande stabilité, donnera sans doute les mêmes résultats que son isomère; cependant l'expérience peut seule répondre à cette question.

Action comparée de diverses substances préventives de la décomposition des substances organiques; par M. le docteur F. Crace Calvert, de la Société royale de Londres (1).

Après avoir lu, dans les livraisons des 18 et 25 mai 1870 de *Chemical News,* l'intéressant article de M. le docteur Samson, intitulé : *Évidence relative à la théorie des germes de fermentation apportée par l'action de certaines substances mises en*

(1) Communication faite à la Société de pharmacie de Paris.

suspension dans l'air, il m'a semblé que je rendrais service aux lecteurs de ce recueil si je mettais sous leurs yeux les résultats des expériences que j'ai faites il y a environ dix-huit mois sur la puissance comparée de diverses substances employées ordinairement comme antiseptiques.

Avant d'entrer dans le détail des expériences, je tiens à faire remarquer qu'il existe dans l'emploi des termes *antiseptique*, *désinfectant* ou *désodorant*, une grande confusion contre laquelle il importe de se tenir en garde : un *désodorant* est une substance qui éloigne les odeurs désagréables ou nuisibles; un *antiseptique* est un corps qui empêche la substance avec laquelle elle est en contact d'entrer en fermentation ou putréfaction. Comme exemple des *désodorants*, on peut mentionner le chlorure de manganèse et le sulfate de protoxyde de fer. Parmi les *antiseptiques*, on compte le chlorure de mercure, le chlorure de zinc, le chlorure de sodium, l'acide arsénieux, quelques-unes des huiles essentielles, l'acide carbolique ou phénique et l'acide crésylique. Les *désinfectants* sont de deux classes : ceux qui, agissant par oxydation, détruisent les substances organiques en donnant naissance à l'infection (comme le permanganate de potasse, le chlorure de chaux, l'acide nitrique), et ceux qui, agissant, comme le montre M. le docteur Samson, par leur présence, ne subissent eux-mêmes aucune décomposition, mais semblent empoisonner ou rendre inoffensifs les germes des maladies. A cette classe appartiennent le camphre, les acides sulfureux et carbolique. Il est bien entendu que les substances ci-dessus désignées ne possèdent pas exclusivement les propriétés de la classe à laquelle je les ai rapportées; mais je crois que leur caractéristique prédominante est bien celle que je leur ai assignée.

Dans le but de démontrer les assertions du paragraphe qui précède, j'ai fait deux séries distinctes d'expériences : la première consiste à placer dans des bouteilles non bouchées des solutions d'albumine et de colle de farine. A ces solutions j'ajoutais en diverses proportions quelques-unes des substances actuellement préconisées comme antiseptiques; le tableau suivant montre les résultats obtenus :

Antiseptiques employés.	Quantité p. 100.	Nombre de jours après lesquels l'odeur devenait désagréable, la température étant de 30° à 40°. Albumine.	Colle de farine.
Sulfites, mélange d'huiles légères.	5	11 jours.	15 jours.
Poudre carbolique désinfectante. .	5	restée saine.	restée saine.
Chlorure de zinc.	2	15 jours.	restée saine.
Chlorure de chaux.	2	16 jours.	14 jours.
Permanganate de potasse.	3	14 jours.	6 jours.
Huile de goudron..	2	11 jours.	25 jours.
Acide carbolique.	2	restée saine.	restée saine.
Acide crésylique..	2	restée saine.	restée saine.
Rien	0	5 jours.	7 jours.

Ce tableau montre clairement que les seuls vrais antiseptiques sont les acides carbolique et crésylique, et les résultats s'accordent avec ceux obtenus par M. William Crookes, F. R. S., le docteur Angus Smith, F. R. S., et le docteur Samson. Quant aux deux acides, leur action se continua jusqu'à ce que les solutions d'albumine et de colle carbolique et crésilique fussent devenues sèches.

Il en résulte que, si l'on a seulement besoin de désodorisants pour éloigner la mauvaise odeur d'une masse quelconque de matière dans un état de décomposition ou de putréfaction, on peut les employer avec avantage : tels sont le chlorure de manganèse, le chlorure de chaux, le sulfate de fer et le permanganate de potasse, mais que s'il s'agit de prévenir la décomposition des matières organiques (et dans mon opinion c'est le but qu'il faut atteindre, car il vaut mieux prévenir que guérir), les deux seules substances vraiment efficaces sont les acides carbolique et crésylique.

Comme il est bien connu que les produits de la putréfaction des matières organiques facilitent la décomposition des substances appartenant à la même classe qu'elles, quand on les place dans leur proximité (l'atmosphère servant sans doute au transport des germes), j'ai fait les expériences suivantes dans le but de déterminer celles des substances sus mentionnées qui possèdent au plus haut degré la puissance de détruire de semblables germes et de prévenir la putréfaction des substances animales. Au fond d'un flacon à large goulot, je plaçais des

quantités connues de chacun des antiseptiques, et je suspendais au-dessus d'eux, par un fil, un morceau de viande saine; alors, par un examen de chaque jour, il devenait facile de déterminer avec certitude laquelle des viandes devenait gâtée ou pourrie. Le tableau qui suit donne les résultats obtenus.

Antiseptiques employés.	Gâtée.	Pourrie.
Permanganate de potasse.	2 jours.	4 jours.
Poudre de Mac Dougall	12 jours.	19 jours.
Chlorure de chaux	14 jours.	21 jours.
Huiles de goudron.	16 jours.	25 jours.
Chlorure de zinc.	19 jours.	25 jours.
Poudre carbolique désinfectante. . . .	ne se gâta pas,	mais sécha et devint très-dure.
Acide carbolique.	idem.	idem.
Acide crésylique	idem.	idem.

Conditions générales dans lesquelles se produisent les phénomènes d'incandescence; origine de ces phénomènes; par M. A. Boillot.

Après avoir énoncé les principes qui se rattachent à l'incandescence des gaz et des vapeurs, nous passerons rapidement en revue les autres circonstances générales qui donnent lieu au même phénomène, en envisageant les réactions des corps dans tous les états qu'ils peuvent affecter; ce qui nous conduira à l'origine de ces réactions.

Elles sont produites spontanément par des corps solides, liquides ou gazeux, par le contact des corps solides entre eux, ou avec des liquides, ou avec des gaz et vapeurs, ou entre liquides et gaz ou vapeurs, entre solides et liquides et gaz, et enfin entre gaz ou vapeurs.

La citation de quelques exemples est nécessaire :

L'acide azotique anhydre se décompose spontanément avec explosion; il en est de même de l'iodure d'azote, du chlorure d'azote et de la nitro-glycérine. Il existe un oxyde de chlore dont la décomposition a lieu avec explosion, à une température inférieure à celle de l'ébullition de l'eau. La combinaison du mélange explosif d'oxygène et d'hydrogène s'effectue en présence de la mousse de platine.

Le soufre et le cuivre se combinent avec incandescence, à l'aide d'une certaine température. Le chlorate de potasse fait consumer le charbon rouge. Les poudres explosives produisent des effets calorifiques et lumineux très-intenses. On sait que le phosphore brûle dans l'eau par le contact du chlorate de potasse et de l'acide sulfurique.

Ces deux derniers corps eux-mêmes réagissent violemment l'un sur l'autre. L'acide sulfurique anhydre et l'eau sont dans le même cas. Les réactions produites respectivement par un grand nombre de corps avec l'oxygène, celles de l'antimoine, de l'arsenic, etc., avec le chlore, celles des pyrophores à l'air, du soufre brûlant dans l'hydrogène, etc., suffisent pour constater les effets de chaleur et de lumière engendrés par des solides avec des gaz. Comme actions semblables provenant des liquides entre eux, nous indiquerons seulement le chlorure d'azote avec l'essence de térébenthine et l'alcool absolu avec l'acide azotique concentré. L'hydrogène phosphoré liquide s'enflamme à l'air; il en est de même du liquide connu sous le nom de *zinc-éthyle*. Le potassium jeté sur l'eau et à l'air occasionne une combustion bien connue; celle produite par le phosphure de calcium dans les mêmes circonstances n'est pas moins remarquable. Parmi les réactions dues au contact des corps réunissant les trois états de la matière, se trouve celle donnée par l'hypermanganate de potasse agissant à l'air libre et avec le concours de l'acide sulfurique sur le bois, le lycopode, la naphtaline, l'alcool et beaucoup d'autres substances. Ces effets d'incandescence se manifestent avec une très-grande vivacité.

Quant aux faits du même genre relatifs aux gaz, ils sont très-nombreux :

Le chlore brûle dans l'hydrogène arseniqué, sans qu'il soit nécessaire de recourir à l'intervention de la chaleur; il suffit de mêler les deux gaz. L'ammoniaque et l'acide chlorhydrique se combinent directement avec dégagement de chaleur et de lumière; la flamme de l'un de ces gaz, dans une atmosphère de l'autre, peut être obtenue. Un courant d'air ou d'oxygène ou de protoxyde d'azote brûle dans l'hydrogène ou dans un hydrogène carboné; ces derniers gaz brûlent également-

ment dans le protoxyde d'azote. L'air et l'oxygène flambent dans le cyanogène, ainsi que dans l'oxyde de carbone, dans la vapeur d'alcool, dans celle d'éther, etc. L'hydrogène reste allumé dans le chlore, et inversement. La même chose a lieu entre l'oxygène et l'ammoniaque, entre l'air ou l'oxygène et l'hydrogène sulfuré.

En se plaçant dans des circonstances favorables et en réunissant certaines conditions, on pourrait également déterminer le phénomène de l'incandescence directe et inverse entre les gaz suivants : chlore et ammoniaque, ammoniaque et protoxyde d'azote, oxyde de carbone et hydrogène, oxyde de carbone et ammoniaque, acide arsénieux ou acide arsénique et hydrogène ou hydrogène sulfuré ou ammoniaque, cyanogène et oxyde de carbone, hydrogène carboné et oxyde de carbone, protoxyde d'azote et hydrogène carboné, etc., etc.

Un grand nombre de réactions se produisent sans recourir directement à l'intervention du calorique; mais la plupart des actions chimiques nécessitent l'emploi de cet intermédiaire.

Les poudres fulminantes produisent des exemples d'incandescence produite par le choc, et l'on sait que certains mélanges, comme celui fait avec le chlorate de potasse et le phosphore, s'enflamment par le frottement. Ces modes d'actions peuvent facilement être ramenés au fait de la compression. C'est là qu'il faut voir l'origine du calorique dérivant du mouvement qui emporte avec lui les notions du temps et de l'espace. Un exemple suffira pour préciser cette pensée.

Je prends un mélange détonant d'oxygène et d'hydrogène, occupant un volume déterminé, à la température et à la pression ordinaires, dans une éprouvette à compression. Je comprime brusquement ce mélange gazeux jusqu'au point de produire la combinaison. La chaleur dégagée depuis le moment où la compression a commencé jusqu'après la combinaison se compose de deux portions : l'une dégagée par la compression jusqu'au point de l'inflammation du mélange, la seconde dégagée par le fait de la combinaison elle-même.

Je comprime ensuite un semblable mélange, pris dans des conditions identiques, mais en opérant lentement. La chaleur dégagée par cette action est égale à la première partie de celle

engagée dans l'opération précédente, en atteignant le même volume.

Dans les deux cas, même mélange gazeux, même masse, même volume, même perte de chaleur; le temps seul diffère, et cela suffit pour occasionner la différence d'action, c'est-à-dire pour que la combinaison s'effectue dans le premier cas et pour qu'elle ne s'effectue pas dans le second.

On arriverait à un résultat semblable en opérant pendant le même temps, dans ces deux expériences, et en faisant varier seulement le volume du mélange gazeux, volume qui serait assez réduit dans un cas pour déterminer la combinaison, tandis qu'elle n'aurait pas lieu dans le second.

La chaleur nécessaire aux actions chimiques dépend donc essentiellement du temps et de l'espace. Celá veut dire que *toute action chimique n'est que de la matière en mouvement*.

Quand on parle du poids d'un corps, c'est en supposant l'état de repos relatif. En réalité, le poids d'un corps est variable avec le mouvement. Ce poids dépend de la vitesse ou de la hauteur de la chute. Une masse de 10 kilogrammes, tombant d'une hauteur de 4,9044 mètres, sur un obstacle qui semble détruire son mouvement, produira des chocs de 100 kilogrammes, de 1,000 kilogrammes, etc., suivant que la durée du choc sera 0,1, 0,01, etc., de seconde.

Le poids est donc de la matière en mouvement; et *le mouvement peut se traduire par le poids.*

Si le calorique est du mouvement, il semble qu'il devrait, suivant sa quantité, faire varier le poids des corps, selon qu'ils sont chauffés ou refroidis. Si la variation de poids n'existe pas, c'est que cette sorte de mouvement s'exécute dans tous les sens et que ces actions s'équilibrent, absolument comme la pression exercée à la surface d'un liquide ou en un de ses points se répartit dans toutes les directions, sans augmentation de poids. Il en est de même de la force élastique des gaz.

Ainsi disparaît la contradiction apparente qu'on trouve, au premier abórd, dans ce que nous avons dit (première partie) des théories de Lavoisier et de Sthal.

L'action de l'électricité sur les combinaisons et les décompositions est assimilée à la chaleur; cette action mérite d'être

examinée séparément; mais il nous suffit de constater qu'on l'obtient par la transformation du mouvement dont elle est une des formes infinies.

Quant à l'influence de la lumière dans les réactions chimiques, elle ne saurait être aussi qu'une espèce de mouvement, ainsi qu'on l'observe dans la combinaison, à volumes égaux, de l'hydrogène et du chlore. La transformation du mouvement en lumière, en magnétisme, est d'ailleurs une chose acquise à la science.

D'après ce qui précède, *le mouvement de la matière serait l'origine de tous les effets d'incandescence.* Or le *mouvement* donne l'idée du *temps* et celle de l'*espace;* ces deux dernières expressions n'auraient donc aucun sens précis en dehors de la matière et du mouvement. Le mouvement n'est que la succession des positions différentes des corps; c'est la disposition changeante des diverses parties de la matière. Cette appréciation, dans la suite des faits, constitue le temps; comme la perception de la variation des positions relatives indique l'espace, et, par suite, la surface et la ligne.

Nous n'avons pas à nous préoccuper maintenant de savoir si les corps soumis aux réactions sont simples ou composés; outre qu'à cet égard nous ne savons rien de précis sur les corps appelés simples, nous ne connaissons pas les transformations réelles ou les évolutions des matériaux qui constituent les corps lancés dans l'espace. La considération de la nature intime de ces matériaux a sa place marquée dans les applications des faits et des théories à l'examen des corps célestes eux-mêmes.

Notre but étant simplement de tracer un plan d'études appuyé sur des considérations qui ressortent logiquement des faits, nous devons éviter les développements formant le sujet de traités spéciaux. C'est pourquoi nous terminons ici la partie de notre exposé relative aux actions capables de produire le phénomène de l'incandescence.

Sur le coton iodé; par M. C. MÉHU.

Rendre facile l'absorption de l'iode à mesure qu'il se sépare d'une de ses combinaisons, de manière à éviter l'action rapidement irritante du contact d'une grande quantité d'iode avec la peau, est un problème que l'on a cherché à résoudre de diverses façons. C'est surtout dans les applications externes de l'iode, quand l'action de ce médicament doit être continuée pendant un long temps, que ce besoin se fait sentir plus vivement.

Avant même que l'iode fût découvert, on faisait usage contre le goître d'éponges torréfiées, qui, mises au contact de la peau, lui cédaient lentement quelques traces d'iode.

Certaines combinaisons de l'iode, l'iodhydrate d'ammoniaque et l'iodure de calcium, par exemple, exposées à l'air, perdent lentement leur iode sous l'influence de l'oxygène de l'air. Leur emploi externe est à peu près nul. J'ai retiré de grands avantages de quelques applications externes que j'ai eu l'occasion de faire de l'iodhydrate d'ammoniaque, et je ne saurais trop vanter la grande valeur thérapeutique de ce sel.

Un mélange fort ancien, appelé *Collier de Morand contre le goître*, est formé de parties égales de sel ammoniac, sel marin et éponges torréfiées. Cette poudre, étalée sur du coton cardé, enveloppée ensuite d'une mousseline piquée en losanges, était appliquée sur le goître sous la forme de sachet ou de cravate, que l'on renouvelait chaque mois.

On connaît plusieurs formules de sachets où figure un mélange de sel ammoniac et d'iodure de potassium. En associant le sel ammoniac ou chlorhydrate d'ammoniac à l'éponge brûlée, à l'époque où l'iode était inconnu, on avait sans doute exclusivement pour but de seconder l'action de l'éponge brûlée par un corps auquel on reconnaissait à un haut degré des propriétés fondantes, antiscrofuleuses, analogues à celles de l'éponge brûlée elle-même. Mais il est bien difficile de croire qu'en reproduisant plus tard cette association, en mélangeant de l'iodure de potassium avec du sel ammoniac, les pharmaciens modernes n'aient pas remarqué combien ce mélange don-

nait facilement de l'iode libre à l'air, absolument comme si le mélange contenait du chlorure de potassium et de l'iodhydrate d'ammoniaque.

Au premier abord, il semble qu'une solution d'iode dans l'éther, ou l'alcool, ou l'eau, cette dernière facilitée par de l'iodure de potassium, rende très-facile l'application de l'iode à la surface de la peau. Il n'en est pas toujours ainsi, car ces solutions sont fort irritantes, et souvent si douloureuses que leur emploi est impossible au delà d'un court espace de temps. Quand on les emploie très-diluées, il faut renouveler fréquemment le badigeonnage, ce qui conduit encore à irriter la peau.

Le coton à 5 pour 100 d'iode que j'ai employé avec un succès complet depuis deux ou trois ans contre des engorgements glandulaires du cou chez des scrofuleux, me paraît exempt de cet inconvénient. Il jaunit la peau sans l'irriter et y produit une sensation de chaleur marquée. Pour les enfants, ce n'est même pas un médicament, c'est du coton teint qui leur tient chaud. Il perd peu à peu son iode et se décolore; aussi faut-il le remplacer tous les deux ou trois jours, suivant la région qu'il occupe. Il agit en perdant son iode : il a donc toutes les propriétés de ce métalloïde; aussi, placé dans le voisinage des plaies, agit-il comme désinfectant.

Voici comment je prépare le coton iodé. Je réduis de l'iode en poudre très-fine dans un mortier de porcelaine : cette pulvérisation est rendue très-facile, si, pendant la trituration, on a le soin d'ajouter de temps en temps quelques gouttes d'éther.

D'autre part, je fais choix d'un coton cardé de bonne qualité, bien sec. J'en prends un poids au moins dix fois plus considérable que celui de l'iode.

Dans un flacon d'un litre, par exemple, ayant une large ouverture fermée par un bouchon à l'émeri, j'introduis par petits flocons du coton cardé, et, à chaque petit flocon j'ajoute à peu près la quantité d'iode correspondante (1/5), de manière à répartir l'iode dans toute la masse du coton. Avec un peu d'habitude, on parvient aisément à ce résultat. Cela fait, je ferme le flacon, d'abord incomplétement, pour que l'air puisse se dégager quand la chaleur le dilatera, puis je porte le flacon

dans un bain de sable, ou dans toute autre étuve chauffée à une température assez élevée. Je couche le flacon horizontalement, et le tourne sur son axe de temps en temps de manière à rendre l'action de la chaleur uniforme, et à obtenir un coton iodé bien homogène. Tout d'abord l'air échauffé se dégage, ce qui permet de fermer totalement le flacon avec le bouchon de verre, puis, peu à peu, le flacon se remplit de vapeurs violettes, le coton jaunit et prend graduellement la couleur du café torréfié. Quand ce résultat est acquis, l'iode est fixé complétement sur la fibre textile, et l'opération est terminée : bien conduite, elle peut ne durer qu'une à deux heures.

Je conseille de ne pas mettre plus de 20 grammes de coton bien sec par litre, afin que la masse soit perméable aux vapeurs d'iode. Je ne crois pas qu'il faille dépasser la proportion de 10 p. 100 d'iode : ce chiffre est une limite extrême et la moitié de cette dose est généralement plus que suffisante.

On peut remplacer le bain de sable par le bain-marie d'eau bouillante; l'opération s'y fait très-bien quand on a soin de lester le flacon avec des cailloux siliceux pour qu'il s'enfonce convenablement : ce mode opératoire est surtout avantageux dans les pharmacies pour préparer des petites quantités, mais l'iode se fixe beaucoup plus lentement, aussi ce mode opératoire ne convient-il guère que pour faire du coton iodé à 3 pour 100.

Bien qu'il ait fixé jusqu'à 10 p. 100 d'iode, le coton iodé conserve en grande partie encore sa ténacité. Il est de couleur brune et non pas noire, ce qui arrive infailliblement quand on se sert d'une source de chaleur trop élevée ou dont l'action a été trop longtemps prolongée.

A l'air, le coton iodé perd graduellement son iode, se décolore, et peut redevenir complétement blanc, si la proportion de l'iode et la température n'ont pas été trop élevées. Pour le conserver, il faut donc le renfermer dans un flacon à l'émeri à large ouverture; à défaut d'un bon flacon à l'émeri, je me sers d'un flacon fermé par un bouchon maintenu longtemps dans la paraffine fondue. Ce bouchon paraffiné résiste parfaitement aux vapeurs de l'iode qui détruisent si rapidement les bouchons de

liége ordinaire; il peut même servir à la préparation du coton iodé au lieu d'un bouchon de verre.

Quand on trempe du coton dans des solutions concentrées d'iode dans l'éther ou le sulfure de carbone, et que l'on expose ce coton à l'air, il perd assez promptement le dissolvant de l'iode, mais le coton ne conserve que des traces d'iode. Il redevient blanc très-promptement dès qu'on le laisse à l'air. Avec la solution alcoolique d'iode, le coton conserve une notable partie de l'iode qu'il avait absorbé. L'emploi des dissolvants pour fixer l'iode sur le coton donne de très-médiocres résultats : il entraîne la perte de grandes quantités de liquides précieux, hors de toute proportion avec la quantité d'iode fixée.

J'avais cru bien faire en dissolvant d'abord l'iode dans l'éther, avant de le mêler au coton et de chauffer le mélange : j'espérais ainsi rendre l'iode plus divisé, l'opération plus rapide; au contraire, j'ai reconnu que cette pratique est inutile et défectueuse pour plusieurs raisons inutiles à développer, aussi l'ai-je abandonnée pour m'en tenir au mode de préparation précédemment indiqué.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Sur un nouveau feu liquide; par M. P. Guyot.

Lorsqu'on met en présence, dans un flacon bouché à l'émeri, du brome et un excès de fleur de soufre, on obtient une bouillie épaisse qui donne, par filtration sur de l'amiante, un liquide d'apparence huileuse, rougeâtre, fumant à l'air et possédant une odeur analogue à celle du chlorure de soufre. Ce liquide constitue le protobromure de soufre; il a donné à l'analyse :

	Trouvé. I	Trouvé. II	Exigé
Brome.	83,3	82,98	83,33
Soufre.	16,5	16,90	16,67
			100,00

ce qui lui assigne la formule BrS.

Traité par l'ammoniaque ordinaire, ce produit semble d'abord inerte, mais il se met bientôt à bouillonner et à dégager des torrents de fumées blanches très-épaisses. Il agit donc d'une manière analogue au chlorure de soufre, avec cette différence que la réaction ne s'opère qu'au bout de quelques minutes; elle est donc moins dangereuse pour l'expérimentateur.

Le bromure de soufre se mêle parfaitement au sulfure de carbone, avec lequel il donne une solution rouge transparente. Dans cet état, le bromure donne avec l'ammoniaque la même réaction que précédemment; seulement, la chaleur développée n'est pas suffisante pour enflammer le sulfure de carbone : celui-ci entre en ébullition, se dégage, mais ne brûle pas.

Il n'en est plus de même lorsqu'on fait intervenir dans la solution une substance excessivement inflammable, telle que le phosphore. Si donc, avant de mettre l'ammoniaque en présence de la solution sulfocarbonique du bromure de soufre, on y ajoute un morceau de phosphore, le mélange, en entrant en ébullition, détermine son inflammation, et par conséquent celle du sulfure et du soufre employés.

Ce mélange, qui constitue un véritable feu liquide auquel je puis donner le nom de *nouveau feu lorrain*, est analogue à celui proposé par M. J. Nicklès; mais il a sur lui un grand avantage : avec le *feu lorrain*, l'ammoniaque produit immédiatement une vive déflagration, suivie d'une flamme régulière dont le soufre et le phosphore font les principaux frais. Avec le *nouveau feu lorrain*, au contraire, la déflagration n'a lieu qu'au bout d'une ou deux minutes, ce qui donne le temps à la personne qui fait l'expérience de se mettre à l'abri des projections qui ont inévitablement lieu.

La nouvelle préparation peut se faire de toutes pièces, en mélangeant du bromure de soufre et du feu fénian dont on peut faire varier les proportions. Elle devient d'autant plus dangereuse que la quantité de ce dernier est plus forte et qu'elle renferme plus de phosphore. Ici, comme dans la préparation de Nicklès, le phosphore ne joue qu'un rôle secondaire. Il sert, à cause de sa propriété de s'enflammer à la température ordi-

naire, à communiquer le feu aux liquides qu'il accompagne. Il n'est pas absolument nécessaire d'employer comme combustible le sulfure de carbone; d'autres liquides réussissent aussi bien. Le pétrole rectifié, par exemple, donne de bons résultats. On peut cependant faire remarquer ici que le pétrole dissout bien moins de phosphore que le sulfure de carbone; mais comme il suffit d'une trace de phosphore dans le liquide pour que l'inflammation ait lieu, le choix du liquide dépend entièrement de la volonté de l'expérimentateur.

Le bromure de soufre mêlé au feu fénian constitue un liquide rougeâtre, fumant à l'air, et pouvant se conserver indéfiniment dans un flacon bouché à l'émeri, surtout si on le place à l'abri des rayons solaires. Il peut s'enflammer, mais avec difficulté, sans que l'on fasse intervenir l'ammoniaque; pour cela, il suffit de l'exposer à l'air sur un corps combustible, du papier par exemple, pour que, par l'évaporation du sulfure de carbone, le phosphore s'enflamme. Il agit donc par le feu fénian qu'il renferme, mais avec bien moins d'énergie et d'intensité, à cause du bromure de soufre qui empâte le phosphore et en empêche, jusqu'à un certain point, l'inflammation.

La déflagration qui se produit par l'action de l'alcali votatil est excessivement vive; il se produit une flamme qui occupe toute la surface du vase dans lequel se fait l'expérience. Souvent aussi il y a projection de la matière et combustion en dehors du vase dont on se sert. La combustion devient ensuite régulière et dure plus ou moins de temps, selon qu'il y a plus ou moins de liquide inflammable. Les vapeurs qui se dégagent pendant l'expérience sont très-complexes; elles renferment, entre autres produits, du gaz sulfureux, du bromure de soufre, de l'anhydride bromhydrique, etc. Lorsque la combustion est complète, il reste comme résidu du soufre et une matière cristalline qui renferme du soufre et du phosphore oxydés.

Dans le courant de ces recherches, j'avais essayé de faire intervenir dans la composition de mon feu liquide une matière solide explosible qui m'aurait donné une pâte plus facile à manier qu'un liquide; mais les résultats que j'ai obtenus ne sont

point très-satisfaisants. Je crois cependant devoir les résumer comme il suit.

Le picrate de potasse absorbe facilement le bromure de soufre et donne une pâte rouge qui ne possède pas toutes les propriétés séparées des deux composés mis en usage. Ainsi, en présence de l'ammoniaque, cette pâte ne fait-elle que de s'échauffer sans produire, comme le bromure seul, un bouillonnement caractéristique; de plus, la chaleur produite n'est pas suffisante pour faire détoner le picrate. Un corps enflammé le fait difficilement brûler à l'air libre. Il en est de même d'une pâte formée avec le nouveau feu lorrain qui a du mal de brûler en présence de l'alcali volatil; il faut, pour en obtenir la combustion, ajouter un excès de bromure de soufre, ce qui ne donne aucun avantage pour la composition du nouveau produit.

De ce qui précède, je puis facilement conclure :

1° Que le bromure de soufre se comporte comme le chlorure de soufre en présence de l'ammoniaque;

2° Qu'il peut, comme lui, servir à la préparation d'un feu liquide auquel je donne le nom de *nouveau feu lorrain;*

3° Que ce feu possède sur son homonyme l'avantage de ne s'enflammer qu'une ou deux minutes après avoir été préparé;

4° Que les essais tentés pour l'obtenir à l'état pâteux n'ont pas réussi.

Étude sur les gaz produits par les fruits;
par MM. G. Lechartier et F. Bellamy.

Depuis le jour où le fruit est séparé de l'arbre, il est le siége de transformations nombreuses. Déjà les travaux de MM. Decaisne et Fremy, ceux de M. Cahours, ont résolu les principaux points de cette importante question. La conservation des pommes est intimement liée à la fabrication du cidre : c'est l'étude de cette fabrication qui nous a conduits à nous occuper de ce sujet.

Les fruits ont été introduits dans de larges éprouvettes à pied, d'un litre environ de capacité. L'éprouvette était fermée

par un bouchon recouvert d'une couche de mastic; un tube, dont l'ouverture était constamment maintenue sous le mercure, conduisait les gaz dégagés dans une éprouvette graduée. Cinq à six pommes pesant de 300 à 400 grammes pouvaient tenir aisément dans l'appareil.

Le premier fait observé est une diminution de pression.

La pression augmente ensuite et du gaz se dégage de l'éprouvette, d'une manière régulière. On ne retrouve jamais d'oxygène, même dans les premières bulles du gaz dégagé qui contient seulement de l'acide carbonique et de l'azote. Ces phénomènes ont été observés sur des pommes, des cerises et des groseilles.

Cette absorption de l'oxygène par les fruits était déjà signalée en 1864 par M. Cahours, qui a reconnu aussi que le volume d'acide carbonique produit est de beaucoup supérieur au volume de l'oxygène absorbé.

A partir du jour où le dégagement de l'acide carbonique a commencé, il ne s'effectue pas toujours avec la même rapidité.

Cinq pommes, pesant ensemble 348 grammes et mises en éprouvette parfaitement saines, ont produit, depuis le 19 janvier jusqu'au 15 juillet de cette année, 6,648 centimètres cubes d'acide carbonique. Mais la vitesse du dégagement n'a pas été constante.

	Gaz dégagé. cc
Du 3 au 13 février..	300,0
Du 1er au 10 mars.	45,7
Du 11 mars au 10 avril.	0,0
Du 10 avril au 20 avril.	41,0
Du 25 juin au 5 juillet.	1184,0

Le dégagement s'effectue d'abord d'une manière uniforme, puis il se ralentit, s'arrête complétement pendant un certain temps, pour reprendre ensuite avec des vitesses croissantes, supérieures à celles qu'on observe pendant la première période. Ces variations sont très-sensibles avec les pommes et les citrons. — Pour les cerises et les groseilles, l'intervalle qui sépare les deux périodes extrêmes est très-court.

Dans l'expérience que nous venons de citer, le mouvement

gazeux s'accélère pendant les mois de mai, juin, juillet. L'élévation de température qui se produit à cette époque de l'année a pu faciliter les transformations qui s'opèrent à l'intérieur de la pomme et qui sont la cause du mouvement gazeux. Mais l'action de la température dans cet arrêt de la production de l'acide-carbonique n'est que secondaire.

339 grammes de pommes mises en éprouvette le 15 mars, après avoir donné, jusqu'au 8 mai, 1,440 centimètres cubes de gaz, sont restées inactives jusqu'au 7 juin, et au 19 juillet le volume total d'acide carbonique recueilli était de 1,523 centimètres cubes.

Si l'on compare les volumes de gaz sortis des éprouvettes pendant le jour et pendant la nuit, on observe que la rapidité du dégagement est, en général, plus grande pendant le jour que pendant la nuit. Le dégagement peut même s'arrêter avec le coucher du soleil, pour ne reprendre que le lendemain avec la réapparition de la lumière. Voici trois faits, pris parmi plusieurs milliers.

348 grammes de pommes, mises en éprouvette le 14 janvier, ont donné par heure :

	Nuit.	Jour.
	cc	cc
28 janvier	1,2	4,1
29 janvier	1,1	3,4
30 janvier	0,0	7,6

La lumière paraît donc avoir une influence notable sur le mouvement gazeux dans les fruits. Nous avons reconnu qu'il est possible d'expliquer les variations observées dans le dégagement de l'acide carbonique, du jour à la nuit et d'un jour au suivant, au moyen des variations de température et de pression qui se produisent pendant ces divers intervalles de temps.

L'éprouvette contenant les pommes a été placée au centre d'un vase de verre dans lequel on faisait circuler de l'eau maintenue à une température constante.

L'action de la lumière s'exerçait à travers le verre et l'eau, et, dans ces conditions, on n'a plus observé de différence entre les vitesses de dégagement le jour et la nuit.

Le 7 juin, à 8h15m du matin, une éprouvette contenant

348 grammes de pommes a été mise dans l'eau dont la température était 15 degrés. La température de l'atmosphère de l'éprouvette était 19 degrés. Le dégagement du gaz n'a recommencé que le 8 juin, entre 2 et 3 heures du matin.

	Jour.	Nuit.	Gaz dégagé. cc	Vitesse.
Le 8 juin.	14h		32,3	2,2
		10h,5	23,9	2,2
Le 9 juin	10		24,8	2,4

La vitesse moyenne pendant toute la durée du dégagement est 2cc,3.

La pression atmosphérique qui n'a pas varié, le 7 et le 8 juin, est descendue, le 9 juin, de 764mm,4 à 761mm,4.

On a laissé ensuite la température de l'eau s'élever peu à peu de 15 degrés à 19°,6, et le volume de gaz dégagé pendant la nuit a été au minimum 94cc,4 pour un intervalle de treize heures et demie.

Tant que la température n'a pas varié, la vitesse de dégagement du gaz a été constante. En l'absence de la lumière, la vitesse a triplé pour une élévation de température de 4°,6. Pendant le jour, un refroidissement de 4 degrés a produit un arrêt, qui n'a cessé qu'au moment où la quantité d'acide carbonique produit par les pommes est devenue égale à la contraction des gaz à l'intérieur de l'éprouvette.

On peut même déduire des nombres cités plus haut que, dans l'expérience précédente, la contraction s'est élevée à 11 centimètres cubes pour un abaissement de température de 1 degré. Une expérience directe a montré que la dilatation produite par un échauffement de 1 degré s'élevait à 11cc,4.

L'influence de la pression a été trouvée égale à 1cc,1 pour une variation de 1 millimètre.

Si l'on calcule au moyen de ces nombres le volume du gaz, qui, produit pendant la nuit, n'est pas sorti de l'éprouvette par suite des variations de température et de pression; qu'on l'ajoute au volume du gaz dégagé en l'absence de la lumière, en même temps qu'on le retranche de celui qui a été recueilli pendant le jour, on obtient des nombres identiques à ceux que l'on

eût observés si le dégagement s'était opéré avec une vitesse constante.

Le volume intérieur de l'éprouvette était 873 centimètres cubes. Une dilatation de 11 centimètres cubes pour une élévation de température de 1 degré paraît tout d'abord hors de proportion avec ce volume : mais il faut remarquer que le gaz de l'éprouvette était de l'acide carbonique presque pur, et les pommes qui étaient renfermées contenaient 308 centimètres cubes d'eau, saturée de ce même gaz sous la pression atmosphérique. Le coefficient de solubilité de l'acide carbonique varie de 0,183 entre 10 et 15 degrés, et de 0,101 entre 20 et 25 degrés; de sorte que le calcul seul indique qu'il doit sortir de l'éprouvette :

66^{cc},2 de gaz pour un échauffement de 10 à 15 degrés
41^{cc},0 — — 15 20 —

Les nombres fournis par l'expérience sont intermédiaires entre ces deux résultats.

En résumé, pendant tout l'intervalle de temps où la production des gaz par les fruits peut être considérée comme constante, les variations que l'on observe dans leur dégagement peuvent s'expliquer par les seules variations de température et de pression, sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir l'influence de la lumière.

La lumière peut-elle activer les réactions qui se produisent dans les fruits à l'abri de l'air, rendre plus courte la période d'arrêt dans la production de l'acide carbonique et hâter l'arrivée de cette période où son dégagement devient très-rapide? Nous pourrions citer des observations qui tendent à le faire admettre. Mais elles ne nous semblent pas suffisamment concluantes, et nous instituons, en ce moment, des expériences où nous éliminons autant que possible toutes les influences perturbatrices.

Dans une prochaine note, nous prouverons que les fruits soustraits à l'action de l'air sont soumis à une véritable fermentation alcoolique.

Recherches relatives à l'action des chlorures de platine, de palladium et d'or sur les phosphines et les arsines; par MM. Aug. Cahours et H. Gal.

La triméthylphosphine retrace d'une manière si fidèle les propriétés de la triéthylphosphine qu'il semblait superflu de répéter sur cette substance des expériences semblables à celles que nous avons relatées relativement à l'action réciproque du bichlorure de platine et de la combinaison éthylée. Nous avons cru néanmoins devoir entreprendre cette recherche afin de nous assurer s'il ne se présenterait pas quelque différence dans la conduite du phénomène. Il n'en est rien, ainsi que nous avons pu nous en convaincre, et nous n'aurons en quelque sorte qu'à répéter ici ce que nous avons dit dans notre première note.

Du contact de la triméthylphosphine et du bichlorure de platine naissent deux produits, l'un jaune et l'autre blanc, possédant une composition identique et présentant des apparences exactement semblables à celles des composés que fournit la triéthylphosphine. L'insolubilité du sel blanc dans l'éther et la solubilité du sel jaune dans ce liquide permettent, comme dans le cas de la phosphine éthylée, d'opérer la séparation de ces corps d'une manière complète.

Affectant la forme de prismes opaques jaune de soufre lorsqu'il se sépare d'une dissolution alcoolique, le sel jaune se dépose d'une solution éthérée sous la forme de prismes transparents jaune de succin Ce produit se transforme dans le composé blanc isomérique, sous les diverses influences que nous avons signalées à l'égard de la combinaison éthylée.

Mis en présence d'une dissolution alcoolique de bromure et d'iodure de potassium, il reproduit des phénomènes analogues à ceux qui résultent du contact des mêmes dissolutions avec le sel jaune formé par la triéthylphosphine.

Considérant comme inutile de pousser plus loin l'énumération de ces analogies, nous nous bornerons à citer les analyses qui établissent les formules des sels jaune et blanc :

I. 0^{gr}, 354 de sel jaune ont donné, par leur combustion avec l'oxyde de cuivre, 0^{gr},147 d'eau, et 0^{gr},228 d'acide carbonique.

II. 0^{gr},382 du même produit ont donné 0^{gr},257 de chlorure d'argent.

III. 0^{gr},479 du même échantillon ont donné 0,222 de platine métallique.

IV. 0^{gr},389 de sel blanc ont donné, par leur combustion avec l'oxyde de cuivre, 0,147 d'eau et 0,247 d'acide carbonique.

Résultats qui, traduits en centièmes, conduisent aux nombres suivants :

	I.	II.	III.	IV.
Carbone. . . .	17,56	»	»	17,36
Hydrogène. . .	4,61	»	»	4,47
Chlore.	»	16,68	»	»
Platine.. . . .	»	»	46,35	»

qui s'accordent avec la formule

$$Ph(C^2H^3)^3PtCl.$$

Cette dernière exige en effet :

C^6.	36,0	17,18
H^9.	9,0	4,28
Ph.	31,0	14,80
Pt.	98,0	46,98
Cl.	35,5	16,96
	209,5	100,00

On voit donc que la triméthylphosphine réduit, à la manière de son homologue éthylé, le bichlorure de platine, et le ramène à l'état de protochlorure, avec lequel elle forme deux composés isomériques dont les propriétés varient suivant le mode de préparation.

Le sel jaune, insoluble dans l'eau pure, se dissout dans ce liquide lorsqu'on y ajoute une certaine quantité de triméthylphosphine, et laisse déposer, par l'évaporation, un produit cristallisable qui paraît être le correspondant du sel de Reiset.

Une solution concentrée de bichlorure de platine forme, dans la dissolution de ce produit, un précipité semblable à celui que nous avons signalé dans notre dernière Note, relativement à la combinaison éthylée.

Action du bichlorure de platine sur les arsines.

Les phosphines formant, avec le protochlorure de platine,

des combinaisons qui correspondent aux sels de Magnus et de Reiset, il y avait quelque intérêt à rechercher si les arsines ne se comporteraient pas d'une manière toute semblable. Les analogies si frappantes que présentent ces deux groupes de combinaisons le faisaient pressentir, l'expérience a pleinement réalisé ces prévisions. Nous avons pu nous procurer, en effet, en nous plaçant dans des circonstances analogues à celles que nous avons signalées dans nos précédentes notes, des combinaisons de composition analogue, et présentant l'isomorphisme le plus complet. Nous allons décrire en quelques mots le mode de préparation de ces produits.

Si, à une dissolution aqueuse concentrée de bichlorure de platine, additionnée de son volume d'alcool, on ajoute, goutte à goutte, de la triéthylarsine, en agitant vivement, après chaque addition, pour établir un contact intime entre toutes les parties du mélange, celui-ci s'échauffe notablement. La couleur brun foncé, que présentait le liquide au début, va s'affaiblissant graduellement, et finit par devenir d'un jaune légèrement brunâtre lorsque la réaction est terminée.

La liqueur, abandonnée au refroidissement, laisse bientôt déposer des cristaux jaunes de soufre, que l'éther sépare en deux substances distinctes, l'une se dissolvant avec facilité dans ce véhicule, tandis que l'autre y est complétement insoluble.

La solution éthérée, étant abandonnée à l'évaporation spontanée dans un petit cristallisoir à fond plat, laisse déposer de gros cristaux jaunes de succin, d'une transparence parfaite, qui ressemblent de la manière la plus complète au sel jaune formé par la triéthylphosphine avee lequel ils sont isomorphes.

En opérant sur une dizaine de grammes de matière, on obtient des prismes volumineux et d'une grande netteté qui atteignent au moins 1 cent. de côté. Dissous dans l'alcool bouillant, ce produit s'en sépare par le refroidissement sous la forme de prismes opaques plus déliés d'un jaune de soufre.

Soumis à l'analyse, ce composé nous a donné les résultats suivants :

I. 0gr,350 d'un premier échantillon ont donné, par leur combustion avec l'oxyde de cuivre, 0gr,161 d'eau et 0gr,308 d'acide carbonique.
II. 0gr,403 du même produit ont donné 0gr,198 de chlorure d'argent.
III. 0gr,500 du même produit ont donné 0gr,163 de platine.
IV. 0gr,382 d'un second échantillon ont donné 0gr,176 d'eau et 0gr,339 d'acide carbonique.

Ces résultats, traduits en centièmes, conduisent aux nombres suivants :

	I.	II.	III.	IV.
Carbone. . . .	23,98	»	»	24,19
Hydrogène. . .	5,08	»	»	5,11
Chlore.	»	12,15	»	»
Platine.	»	»	32,60	»

qui s'accordent avec la formule

$$As(C^4H^5)^3,PtCl.$$

Cette dernière exige en effet

C^{12}.	72,0	24,38
H^{15}.	15,0	5,01
As	75,0	25,04
Pt	98,0	32,83
Cl.	35,5	12,04
	295,5	100,00

La portion que l'éther a refusé de dissoudre se dissout avec facilité dans l'alcool bouillant, et se dépose de ce liquide par le refroidissement sous la forme de longs prismes d'un jaune très-pâle. Lorsque la liqueur qui renferme les cristaux s'est refroidie très-lentement, on obtient des prismes minces qui atteignent plusieurs centimètres de longueur si l'on opère sur environ 10 grammes de matière.

Soumise à l'analyse, cette substance nous a donné les résultats suivants :

I. 0gr,452 de matière ont donné, par leur combustion avec l'oxyde de cuivre 0gr,207 d'eau et 0gr,405 d'acide carbonique.
II. 0gr,429 du même produit ont donné 0gr,212 de chlorure d'argent.
III. 0gr,451 du même produit ont donné, par la calcination, 0gr,147 de platine.

Ces résultats, traduits en centièmes, conduisent aux nombres :

	I.	II.	III.
Carbone.	24,42	»	»
Hydrogène	5,09	»	»
Chlore	»	12,12	»
Platine..	»	»	32,48

qui s'accordent, comme on voit, avec la formule précédente, et établissent de la manière la plus nette l'isomérie de ce produit avec le sel jaune de succin.

Les amines se comportent donc, ainsi qu'il résulte des faits que nous venons de rappeler, de la même manière que les phosphines dans leur contact avec le bichlorure de platine.

Les sels jaune et blanc, dont nous venons d'indiquer la formation, agissent sur des solutions alcooliques de bromure, d'iodure de potassium et d'acétate de potasse, de la même manière que leurs analogues dans la série phosphorée. Quant à ces corps, ils diffèrent des composés qui résultent de l'action réciproque du bichlorure deplatine et de la triéthylphosphine, en ce que la variété jaune ne paraît pas se transformer dans la variété blanche, sous les influences qui permettent d'opérer cette modification dans la série phosphorée.

Les sels jaune et blanc s'unissent à la triéthylphosphine en donnant naissance au correspondant du sel de Reiset

$$[As(C^4H^5)^3]^2, PtCl.$$

Action du chlorure de palladium sur la triéthylarsine. — Le chlorure de palladium se comporte à l'égard de la triéthylarsine de la même manière qu'avec la triéthylphosphine. Les phénomènes qui se produisent dans le contact de ces corps sont exactement les mêmes, et nous n'aurions en quelque sorte qu'à répéter ce que nous avons dit dans notre seconde note.

Le produit qui résulte de l'action réciproque de ces corps se présente sous la forme de beaux prismes, d'un jaune légèrement orangé, très-volumineux, d'une transparence parfaite, qui sont isomorphes avec ceux que fournit la triéthylphosphine. Leur composition est exprimée par la formule

$$As(C^4H^5)^3, PdCl.$$

Action du sesquichlorure d'or sur la triéthylarsine.

Une dissolution alcoolique de sesquichlorure d'or s'échauffe lorsqu'on y verse de la triéthylarsine goutte à goutte, et ne tarde pas à se décolorer. Il est important d'éviter l'élévation de la température. Si l'on négligeait en effet cette précaution, une certaine quantité d'or pourrait se séparer sous forme métallique, et dans ce cas l'opération serait manquée. La liqueur incolore étant filtrée, puis soumise à l'évaporation spontanée, laisse déposer de magnifiques prismes complétement incolores, entièrement semblables à ceux que fournit la phosphine triéthylée, mais qui sont plus volumineux et possèdent un plus grand éclat.

Cette matière, dont nous ne décrirons pas ici les propriétés, présente une constitution parfaitement analogue à celle de la combinaison phosphorée, ainsi que l'établissent les analyses suivantes :

I. 0gr,400 de matière ontdonné, par leur combustion avec l'oxyde de cuivre, 0gr,140 d'eau et 0gr,268 d'acide carbonique.

II. 0gr,418 du même produit ont donné 0gr,154 de chlorure d'argent.

III. 0gr,497 du même produit ont laissé, par la calcination, 0gr,249 d'or métallique.

Ces résultats, traduits en centièmes, conduisent aux nombres suivants :

	I.	II.	III.
Carbone.......	18,26	»	»
Hydrogène......	3,90	»	»
Chlore........	»	9,09	»
Or...........	»	»	50,12

et s'accordent avec la formule

$$As(C^4H^5)^3, Au^2Cl,$$

d'où l'on déduit les nombres

C^{12}..........	72,0	18,12
H^{15}..........	15,0	3,78
As...........	75,0	18,87
Au^2..........	200,0	50,31
Cl	35,5	8,92
	397,5	100,00

La triéthylarsine se comporte donc, ainsi qu'il résulte des faits relatés dans cette note, de la même manière que la triéthylphosphine, résultat auquel on devait s'attendre, en raison des analogies si profondes que l'on observe entre ces deux composés.

Quelques expériences que nous avons tentées avec la triéthylstilbine tendent à conduire à la même conclusion.

Recherches thermiques sur le caractère métallique de l'hydrogène associé au palladium : Sur un couple voltaïque dans lequel l'hydrogène est le métal actif; par M. P.-A. Favre.

L'année dernière j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie les résultats des recherches que j'avais entreprises sur la chaleur mise en jeu lorsqu'une lame de palladium remplace la lame de platine d'un couple de Smée ou bien la lame négative d'un voltamètre à lames de platine et fixe l'hydrogène du sulfate d'hydrogène électrolysé; ou bien encore lorsqu'une lame de palladium, préalablement chargée d'hydrogène, remplace la lame positive du même voltamètre et fixe sur l'hydrogène qu'elle renferme le radical métalloïdique, SO^4, du sulfate d'hydrogène électrolysé pour reconstituer cet électrolyte.

On se rappelle que l'interprétation de ces résultats fournissait de nouvelles preuves du caractère métallique de l'hydrogène à ajouter à celles que T. Graham venait de faire connaître.

Pour ne pas laisser incomplètes mes recherches thermiques sur la nature métallique de l'hydrogène associé au palladium, il restait à faire une dernière expérience, afin de démontrer que cet hydrogène, lorsqu'il remplace le métal actif d'un couple voltaïque, constitue le métal actif d'un nouveau couple. Il fallait établir que ce nouveau couple possède une *énergie voltaïque* (exprimée en calories) qui lui est propre, et qu'en l'associant à d'autres couples de même nature on peut former une pile susceptible de développer un courant dont l'*énergie*, exprimée aussi en calories, est également bien déterminée.

C'est ce que j'ai réalisé en opérant de la manière suivante :

Dans un couple de Daniell, j'ai remplacé la lame de zinc amalgamée, qui baigne dans l'acide sulfurique suffisamment dilué, par une lame de palladium chargée d'hydrogène.

Le nouveau couple, ainsi formé, fonctionne en tout comme le couple primitif : seulement c'est l'hydrogène, et non plus le zinc, qui joue le rôle de métal actif, en se substituant au cuivre du sulfate de cuivre électrolysé; et, comme dans le couple de Daniell, ce dernier métal se dépose sur le platine qui plonge dans le sulfate de cuivre que renferme le vase extérieur.

Dans une très-prochaine communication, qui sera la seconde que j'aurai l'honneur de faire à l'Académie sur l'*énergie voltaïque* des couples, je ferai connaître l'énergie voltaïque du couple hydrogène et platine actionné par le sulfate de cuivre. Cette énergie est faible et peut être déterminée expérimentalement ou bien par le calcul et à l'aide des données numériques qui m'ont été fournies par des expériences antérieures. Mais si, comme je viens de le dire, l'énergie voltaïque de ce nouveau couple est faible, il suffit, comme pour toute autre espèce de couple, d'en réunir un nombre suffisant pour obtenir une pile capable de développer un courant très-énergique et susceptible d'opérer la ségrégation chimique des sels qui s'électrolysent le plus difficilement.

Recherches sur la formation de l'acide gallique; par M. SACC.

Depuis les travaux de Pelouze, on admet que l'acide gallique a la formule $C^7H^3O^5,HO$, et qu'il dérive de l'acide tannique par simple dédoublement, avec formation de sucre, en présence de l'eau. Si le fait était vrai, il est clair qu'on devrait obtenir moins d'acide gallique qu'on n'aurait employé d'acide tannique; or il y a longtemps déjà que M. Stenhouse a trouvé que l'acide tannique donne un poids d'acide gallique égal au sien. Si le fait est vrai, il y aurait, dans la fermentation de la noix de galle, production d'acide carbonique et d'alcool; or ni l'un

ni l'autre ne prennent naissance. Pour éclaircir cette question, j'ai épuisé par l'éther 100 grammes de noix de galle, et obtenu 43 grammes d'acide tannique sec et pur.

D'autre part, 500 grammes de la même poudre de noix de galle, mise à fermenter pendant trois mois, avec 2 litres d'eau, ont produit, au bout de ce temps, 252 grammes d'acide gallique pur et sec, soit 50 grammes pour 100 de noix de galle employée.

Or comme, d'après cette expérience, l'acide tannique augmente de poids lorsqu'il se change en acide gallique, on doit en conclure qu'il n'y a là qu'une simple hydratation, et que l'acide tannique n'est probablement que l'anhydride de l'acide gallique.

Sur la synthèse des glucosides; par M. H. SCHUTZENBERGER.

Par les noms de glucosides et de saccharides on désigne d'une manière générale les éthers composés des sucres envisagés comme alcools polyatomiques.

On n'a réalisé jusqu'à présent la synthèse de glucosides qu'avec quelques acides organiques monobasiques (acides acétique, butylique, stéarique, benzoïque) : 1° par l'action directe des deux composants (sucre et acide hydraté), avec le concours d'un contact prolongé et d'une température comprise entre 100 et 120 degrés (Berthelot) ; 2° par l'action de l'anhydride acétique sur les sucres (Schützenberger). Cette dernière méthode, moins générale que la première, a sur elle l'avantage de fournir en très-peu de temps une transformation totale.

J'ai cherché à utiliser la facile production des dérivés acétiques des sucres pour préparer, par voie de double décomposition, des glucosides plus complexes et plus rapprochés par leur composition des produits naturels (salicine, amygdaline, quercétine, rhamnine, etc., etc.). Voici en résumé les faits que j'ai observés jusqu'à présent, en dirigeant mes expériences dans cette voie.

1° En chauffant avec de la benzine un mélange de saligénine sodée, $C^{14}H^{12}NaO^{4}$, et de glucose triacétique, à la température

d'ébullition de la benzine, il se forme : de la salicétine monoacétique $C^{14}H^{11}(C^{2}H^{3}O)O^{2}$, du glucate de sodium ou un sel analogue, de l'acétate de sodium et enfin une petite quantité d'un produit soluble dans l'eau, l'alcool, la benzine, précipitable par l'acétate de plomb, que l'ébullition avec l'acide sulfurique étendu dédouble nettement en salicétine et en glucose. En remplaçant la glucose triacétique par la glucose diacétique, par la saccharose diacétique, on obtient des réactions du même ordre. Dans ces conditions le sucre acétique et la saligénine sodée échangent leur acétyle et leur sodium; une faible partie des corps mis en présence réagit dans un autre sens en produisant de l'acétate de sodium et un glucoside qui contient les éléments de la saligénine.

2° On arrive à des résultats plus avantageux en chauffant en présence de l'eau un mélange de glucose acétique et du composé plombique de la saligénine. La quantité de glucoside saligénique formé est alors notablement plus grande. Je n'insiste pas sur la composition centésimale de ce produit, car n'ayant pu l'amener sous forme de cristaux, je ne sais si j'avais entre les mains un composé unique et défini.

3° J'ai chauffé à 10 degrés une solution aqueuse de saccharose acétique avec la combinaison plombique de la rhamnétine. La rhamnétine est, comme on le sait, complétement insoluble dans l'eau et s'obtient par le dédoublement de la rhamnégine, matière colorante de la graine de Perse.

Dans ces conditions, il se forme de l'acétate de plomb et un glucoside colorant soluble dans l'eau et l'alcool, teignant en jaune les tissus mordancés à l'alumine.

Le glucoside colorant est précipité par l'acétate de plomb formé en même temps que lui, et c'est en décomposant par l'hydrogène sulfuré le dépôt jaune qui reste après l'expérience qu'on l'obtient à l'état de pureté.

Le pigment jaune soluble se dédouble, par l'ébullition avec les acides minéraux étendus, en glucose et en rhamnétine insoluble.

4° Les sucres acétiques, l'amygdaline, la salicine, le tannin acétique, chauffés avec une solution aqueuse de benzoate de sodium, fournissent de l'acétate de soude et des dérivés ben-

zoïques correspondants, dont l'étude fera l'objet d'une prochaine communication.

En résumé, il résulte des faits signalés plus haut que la méthode de double décomposition appliquée aux dérivés acétiques des sucres réussit partiellement et pourra, convenablement appliquée, servir à la synthèse des glucosides complexes.

REVUE PHARMACEUTIQUE.

Sur le saccharolé de goudron ou goudron végétal soluble;
Par M. A. Roussin, pharmacien à Marseille.

Le temps et l'expérience ont consacré jusqu'à présent l'emploi du goudron végétal en thérapeutique, mais sa faible solubilité dans l'eau en a limité l'usage.

Plusieurs tentatives ont donc été faites pour obtenir cette solubilité, mais toutes ne l'ont obtenue que par l'emploi des *alcalis*, c'est-à-dire par la *saponification*. Or, on ne peut le nier, la saponification modifie les éléments du goudron et détruit en partie ses propriétés curatives.

C'est pourquoi M. Adrian a pu affirmer, sans être contredit, que « *ces préparations ne répondent pas par leur composition* « *chimique aux propriétés thérapeutiques que la pratique a le* « *droit d'en attendre; car, pour nous, les alcalis, comme les* « *acides, modifient les qualités résineuses et balsamiques qui* « *sont la base du médicament.* »

Telle est aussi l'opinion de M. le docteur Jeannel : « *Il faudrait*, dit-il, *que le goudron pût être émulsionné comme le* « *coaltar de Le Bœuf avec une* SUBSTANCE NEUTRE. *En effet,* « *toute la question est là,* PUISQUE EN RÉSOLVANT CE PROBLÈME ON « CONSERVERAIT AU GOUDRON TOUTES SES PROPRIÉTÉS NATURELLES. »

Pénétré de l'exactitude de cette idée, j'ai cherché à appliquer au goudron végétal les mêmes procédés au moyen desquels j'étais arrivé en 1863 à émulsionner dans l'eau le baume de copahu (1).

(1) *Annales du comité médical des Bouches-du-Rhône,* t. 5, p. 67.

Je proposais à cette époque le *sucre* comme facilitant l'émulsion du copahu dans l'eau et comme correctif de la saveur repoussante de ce produit.

LE SUCRE EST UN CORPS NEUTRE *sans aucune action chimique pouvant modifier la composition ou les propriétés curatives* des substances médicinales; aussi l'associe-t-on journellement sans hésiter à toute espèce de remèdes.

Après quelques essais le problème était résolu; j'obtenais une dissolution complète du goudron végétal dans l'eau; mais l'état liquide du médicament présentant des inconvénients sérieux et nombreux, la forme pulvérulente, avec tous ses avantages pratiques, répondait mieux à mon désir. C'est pourquoi, poursuivant mes recherches, je n'ai été satisfait qu'en obtenant le *saccharolé*, poudre jaune ne différant de l'aspect du sucre que par sa couleur et répandant l'odeur balsamique du goudron.

Cette préparation constitue un remède d'une forme essentiellement nouvelle qui me paraît la solution réelle et complète du problème du docteur Jéannel.

Le saccharolé de goudron est *constant dans sa composition.* Il est DOSÉ à 4 pour 100 de goudron végétal purifié. *Une* cuillerée à café (5 grammes) représente donc 20 centigrammes de goudron et peut servir à la préparation d'un litre d'eau. En effet :

« 30 grammes d'eau de goudron, dit M. Bouchardat, contien-
« nent *à peu près* un centigramme des principes du goudron en
« solution. » (*A peu près* 30 centigrammes par litre.)

« La proportion des matières dissoutes dans l'eau de gou-
« dron, dit Soubeiran, est si faible que 100 grammes d'eau
« n'en contiennent pas 4 centigrammes (moins de 40 centi-
« grammes par litre) et cependant les malades ne supportent
« guère l'eau de goudron sans qu'elle ait été étendue. »

L'emploi de l'eau de goudron du *Codex* provoque souvent, en effet, des irritations d'estomac. Mon saccharolé prévient ces inconvénients, car je ne l'ai dosé qu'à 4 pour 100, et il dissimule l'âcreté du goudron. A cet avantage j'ajoute celui non moins important, dû surtout à sa forme pulvérulente, d'éviter au malade l'absorption d'une grande quantité de liquide, puis-

qu'un verre d'eau suffit pour en dissoudre plusieurs cuillerées à café. Le médecin peut donc augmenter, selon les besoins, la proportion de goudron nécessaire à son malade.

La forme pulvérulente du saccharolé est aussi un précieux avantage, puisque les malades qui ne peuvent surmonter la répugnance que provoquent souvent l'odeur et le goût du goudron jouiront cependant des bienfaits de cet agent thérapeutique en enveloppant le saccharolé dans un pain azyme.

Gay, parlant de l'âcreté et de la saveur repoussante de l'eau de goudron, conseille de l'édulcorer « pour masquer sa saveur et son odeur. » Le sucre, comme je l'ai dit, n'altère pas les propriétés thérapeutiques du goudron, mais il modifie ses propriétés organoleptiques et en facilite l'absorption. Tout en conservant l'odeur et le goût du remède le saccharolé les dissimule tellement que les estomacs les plus délicats peuvent le supporter sans répugnance.

Le saccharolé de goudron *n'est pas le résultat d'une réaction chimique, c'est un simple mélange* dont chacun des éléments conserve intactes et sa composition et ses propriétés. *Constant dans sa composition*, il peut donner des solutions *réellement et mathématiquement* TITRÉES pouvant remplir toutes les indications : boissons, gargarismes, injections, etc., en permettant au médecin de donner à son malade telle quantité de goudron qu'il jugera nécessaire.

Note sur le sirop anti-scorbutique; par M. MAGNES-LAHENS.

Il est peu de sirops dont la préparation ait donné lieu à autant de formules et de modes opératoires. Quelques praticiens, Baumé en tête, ne font pas intervenir le vin dans la préparation du sirop anti-scorbutique, presque tous les autres en admettent l'intervention ; parmi ceux-ci les uns, à l'exemple de MM. Dorvault et Mouchon, ne recourent pas à la distillation, les autres en font, au contraire, un point essentiel de leur procédé. Au nombre de ces derniers, se trouvent les rédacteurs de presque toutes les pharmacopées légales et notamment ceux du Codex français.

On reconnaît généralement que le procédé du Codex donne un bon produit, et cependant il est très-peu de pharmaciens qui l'adoptent : presque chacun suit sa formule bien que le produit qui en résulte puisse très-rarement rivaliser avec le sirop du Codex. La grande complication du mode opératoire qui accompagne la formule officielle est la principale cause de la répulsion générale qu'elle rencontre de la part des pharmaciens. J'ai pensé que je rallierais à la formule du Codex de nombreux partisans si, en la conservant à peu près intacte et n'y apportant qu'un seul changement, d'ailleurs plus apparent que réel, je parvenais à simplifier beaucoup le mode opératoire sans compromettre la bonne qualité du produit.

Or, ce résultat est facilement obtenu par la substitution au vin d'une quantité d'alcool égale à celle que renferme la dose de vin portée au Codex.

Les considérations suivantes justifient la substitution de l'alcool au vin.

Contrairement à ce qui a lieu pour les sirops vineux proprement dits dans lesquels le vin employé à leur préparation persiste sans altération et conserve ses principaux caractères, il ne reste dans le sirop anti-scorbutique du Codex que quelques éléments désassociés du vin ; celui-ci est complétement dénaturé, sa saveur et son bouquet disparaissent ; quelques sels de l'alcool passent seuls dans le sirop.

C'est l'alcool contenu dans le vin et rendu libre par la distillation qui entraîne avec lui les huiles volatiles des crucifères, de la cannelle et de l'écorce d'oranges, et le maintient en solution dans le sirop ; les autres éléments du vin sont à peu près étrangers à ce résultat capital.

La substitution de l'alcool au vin me paraît justifiée, en principe, par les quelques mots qui précèdent ; elle offre, de plus, le grand avantage pratique de faire disparaître la distillation du mode opératoire prescrit par le Codex. Cette opération n'a pas d'autre résultat utile, dans le procédé du Codex, que de séparer l'alcool du vin et de permettre à la liqueur spiritueuse ainsi séparée d'entraîner les huiles volatiles. On serait dans l'erreur en attribuant à la distillation d'autres effets avantageux, celui par exemple de créer quelques-uns des

principes médicamentaux dans lesquels résident les propriétés du sirop anti-scorbutique.

Il est reconnu aujourd'hui que ces principes préexistent à la distillation.

On verra dans l'exposé de mon mode opératoire que je réserve tout l'alcool au traitement exclusif du raifort sauvage, de la cannelle et de l'écorce d'oranges amères. Ce serait, à mon avis, une faute de soumettre à l'action de l'alcool le cochléaria et le cresson pilés; la grande quantité de suc de ces plantes affaiblirait considérablement l'alcool et diminuerait d'autant son action sur les trois premières substances; en agissant ainsi, on gagnerait beaucoup moins d'un côté que l'on ne perdrait de l'autre : d'ailleurs le cochléaria et le cresson n'exigent pas d'être traités par l'alcool; dans la préparation des sirops simples de cochléaria ou de cresson, les rédacteurs du Codex ne prescrivent nullement l'intervention de l'alcool et ils se bornent à faire dissoudre suffisante quantité de sucre dans le suc dépuré de ces crucifères.

Voici la formule et le mode opératoire que je propose à mes confrères :

Feuilles de cochléaria . . . — de cresson . . . . . Racine de raifort sauvage..	ãã	1000
Écorce fraîche d'oranges amères.		200
Feuilles sèches de menyanthe.		100
Cannelle de Ceylan finement concassée ou mieux, en poudre.		50
Alcool à 33 Cartier . 400gr Eau. 800gr	soit alcool à 15° Cartier . . .	1200

On voudra bien remarquer :

1° Que cette formule est identique à celle du Codex, sauf la substitution de l'alcool faible au vin;

2° Que la proportion d'alcool répond à celle que contiennent, en moyenne, les quatre litres de vin portés à la formule du Codex.

Je divise en tranches minces, à l'aide du couteau, le raifort sauvage et je le fais tomber à proportion dans l'alcool à 15°; j'ajoute la cannelle et l'écorce d'oranges réduite en fines lanières; je laisse macérer en vase clos pendant 48 heures. Au bout de ce temps, je jette le macéré sur une toile et j'exprime

très-fortement le marc à la presse. Les liqueurs réunies sont laissées, quelques heures, dans un vase fermé afin d'obtenir leur dépuration par le repos. Pendant ce temps, je ramollis le menyanthe dans le double de son poids d'eau chaude, et je le pile ensuite avec le cresson et le cochléaria; j'exprime à une bonne presse et je dépure le suc en le chauffant dans un bain-marie fermé; je le passe au blanchet quand il est refroidi. Je décante avec précaution le macéré alcoolique et je filtre au papier le résidu trouble resté au fond du vase. Je réunis ensemble le suc et le macéré, je prends le poids du mélange et j'y fais fondre en vase clos et à une douce température 160 grammes de sucre pilé par 100 grammes de liquide (1) : je passe ensuite le sirop refroidi.

Ainsi obtenu, le sirop représente d'une manière très-remarquable la saveur et l'odeur du sirop du Codex. Cette ressemblance complète la justification de mon procédé. J'ai la confiance que ceux de mes confrères qui l'expérimenteront, séduits par sa simplicité et son bon résultat, seront amenés à l'adopter définitivement. Il offre un avantage spécial pour les pharmaciens des localités où il est difficile de se procurer à la fois et à un moment donné le raifort, le cochléaria et le cresson. Dans ce cas, les pharmaciens pourraient préparer séparément et successivement les sirops de ces plantes pour les réunir ensuite et obtenir un sirop anti-scorbutique en tout semblable à celui qui est préparé d'un seul coup. Les modifications qu'il faudrait apporter à mon mode opératoire sont si simples que je crois superflu de les indiquer.

Je termine cette note par une remarque faite à la dernière heure. Mon sirop dissout rapidement l'iode en prenant une teinte rouge qui se rapproche de la couleur iodo-tannique. Il doit cette propriété au tannin de la cannelle et des autres ingrédients du sirop anti-scorbutique que mon procédé conserve à peu près intact, tandis qu'il est profondément altéré et même éliminé en partie par la plupart des autres procédés.

---

(1) Si les plantes sont en bon état, si elles ont été pilées et exprimées convenablement, le poids du mélange du suc et du macéré est tel qu'il exige pour la conversion en sirop, à quelques grammes près, la quantité de sucre portée au Codex.

Analyse de l'huile de foie de morue.

M. C. Schaper a soumis à l'analyse chimique un échantillon d'huile de foie de morue du Labrador et a trouvé qu'elle était constituée principalement d'élaidine et de palmitine, avec une petite quantité de stéarine, ces trois corps ayant de la glycérine pour base. Il y a trouvé aussi 0,015 p. 100 d'iode et s'est assuré de la présence de traces d'ammoniaque, de triméthylamine et d'acides acétique et butyrique. (*Vierteljahresschr. f. Prakt. Pharm.*, de Wittstein, t. XVIII, p. 370, 1870. — *Proced. of the Amer. Pharm. Assoc.*, p. 253, 1870.)

Production artificielle de la conine.

Jusqu'à présent ce corps a été obtenu seulement de la plante; M. Hugo Schiff ayant étudié la réaction de l'ammoniaque et de quelques bases sur l'aldéhyde, a obtenu, entre autres produits, l'aldéhyde butyrique. Ayant examiné l'action d'une solution alcoolique d'ammoniaque sur cet aldéhyde à une température de + 212 Fahr (100°), il a obtenu deux bases auxquelles il donne les noms de *tétrabutyraldine* et de *dibutyraldine*. En chauffant ce dernier corps jusqu'à distillation, le premier produit est une substance huileuse neutre, et ensuite vers la fin on recueille une substance fortement alcaline, qui est de la conine, possédant les propriétés vénéneuses et physiologiques du produit naturel. La quantité qu'on produit est petite et très-coûteuse, mais l'histoire de la chimie démontre que la demande est un grand stimulant pour arriver à une production plus grande et économique. (*American Practitioner*, mars 1871. — *Bericht Deutsch. Chem. Gessell*, déc. 1870; *American Journ. of Pharm.*, avril 1871.)

Jalap de Tampico.

Cette drogue, que M. Dan. Hanbury rapporte à l'*Ipomœa*

simulans (voir *Journ. de Pharmacie*) a été examinée par M. le professeur Spirgatis, qui y a trouvé en petite quantité une résine, *tampicine*, qui se distingue seulement de la *convolvuline* du vrai jalap, par sa complète solubilité dans l'éther. Cette résine, $C^{34}H^{54}O^{14}$, se transforme sous l'influence d'un alcali énergique en *acide tampicique*, $C^{34}H^{60}O^{17}$; un acide minéral dilué la transforme en *acide tampicolique*, $C^{16}H^{32}O^{3}$. La tampicine fond à + 130° environ, mais elle se décompose déjà vers + 100° en devenant jaune d'abord, puis brune. Son action est la même que celle de la convolvuline, mais moins certaine. (*Buchner's N. Repert.*, p. 152, 1870. — *American Journ. of Pharmacy*, t. XLII, p. 514, 1870.)

J. L. S.

SÉANCE DE LA SOCIÉTÉ DE PHARMACIE DE PARIS DU 7 JUIN 1871.

Présidence de M. St. Martin.

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

M. Soubeiran offre à la Société une brochure intitulée : *De la pisciculture dans l'Amérique du Nord.*

MM. Sondfort, Évans, Hills, de la Société de pharmacie de Londres, sont nommés, à l'unanimité des suffrages, membres correspondants de la Société de pharmacie de Paris.

M. Méhu présente un échantillon de coton iodé renfermant environ 1/10 de son poids d'iode. Cette préparation, très-efficace, dégage de l'iode à l'air libre et finit par redevenir presque blanche; mais elle se conserve bien dans des flacons à l'émeri ou dans des tubes exactement bouchés.

Elle s'obtient en chauffant au bain-marie de l'iode trituré avec le coton, ou mieux avec une solution de ce métalloïde dans l'éther. Si l'on augmente la préparation du médicament, le coton perd sa contexture et finit par devenir pulvérulent.

M. Méhu présente également à la Société deux matières colorantes retirées de l'urine d'un malade albuminurique et polyurique, l'une rouge violet, l'autre bleue qui se rapproche

de l'indigotine. Au lieu de les extraire des sédiments urinaires par des procedés assez compliqués, il les obtient directement du liquide urinaire, même putréfié, en n'employant d'autres réactifs que des dissolvants, eau, alcool, éther et chloroforme.

M. Calvert, présent à la séance, rappelle qu'en Angleterre un chimiste distingué, Schunck, a signalé dans l'urine un principe incolore l'*indican*, qui devient bleu à l'air et qui est susceptible de donner par dédoublement du glucose et de l'indigotine.

M. Roucher dit qu'il a retiré de l'urine les deux matières colorantes, d'après les indications des savants allemands. Selon lui, le principe bleu ne diffère de l'indigotine que par la forme cristalline, et il ajoute que l'indican résiste énergiquement à la putréfaction.

A propos d'assainissement, M. Calvert fait les remarques suivantes :

Pour désinfecter le linge, on a proposé la chaleur; une température de 100 degrés est insuffisante; vers 150 degrés, la destruction est à peu près complète, et à 200 degrés tous les organismes sont tués.

Examinant les conditions de destruction des miasmes et le moyen de prévenir l'altération des substances en albuminoïdes, il a été conduit à déterminer : 1° le temps nécessaire au développement des organismes inférieurs; 2° les phases de leur putréfaction; 3° l'animal auquel il faut attribuer l'odeur nauséabonde des substances putréfiées.

Si, toujours d'après M. Calvert, on met *de l'eau distillée pure* dans de petits tubes, l'exposition à l'air libre ne donne lieu à des organismes qu'autant qu'il existe des êtres microscopiques dans le milieu ambiant.

A l'appui de ces observations, M. Poggiale ajoute les remarques suivantes :

Les sels minéraux n'agissent guère que sur l'acide sulfhydrique, le sulfhydrate d'ammoniaque et l'ammoniaque. Ils sont à peu près sans action sur les matières organiques putréfiées; dans ce dernier cas, il faut recourir au chlorure de chaux qui désinfecte, qui décompose les gaz hydrogènes et les pro-

duits volatils provenant de la décomposition des matières organiques. L'acide phénique, au contraire, ne détruit pas les mauvaises odeurs, et, par conséquent, ne doit pas être considéré comme un désinfectant, mais il arrête ou prévient la fermentation en tuant les germes.

M. Calvert a fait la curieuse remarque que le chlorure de chaux exerce une action rapide, mais limitée; vient on, par exemple, à désinfecter à l'aide de ce produit des matières organiques azotées, la putréfaction reprend son cours après quelques jours, alors même que l'odeur du chlore se fait encore sentir.

Le même auteur indique une préparation employée avec succès par les armées en campagne pour le pansement des plaies. On l'obtient en imprégnant des étoupes avec une solution alcoolique, additionnée d'acide phénique 5 p. 100 et de goudron de Suède.

Il annonce aussi à la Société qu'il s'occupe de la détermination des végétaux microscopiques susceptibles de produire les fièvres.

A ce propos, M. Bourgoin fait remarquer que M. *Salisbury* a fait en Amérique des observations très-intéressantes sur la nature des plantes à fièvre. M. Soubeiran rappelle que M. Morren s'est occupé du même sujet.

M. de Wry expose le résultat de ses recherches sur les alcaloïdes des quinquinas. Suivant lui, on peut rencontrer cinq alcaloïdes dans les écorces : quinine et quinidine, cinchonine et cinchonidine, quinoïdine. Ce dernier, mal connu en France, quoique signalé depuis longtemps par Sertuerner, est amorphe, soluble dans l'éther, dévie à droite le plan de polarisation de la lumière polarisée. Il en résulte que si l'on compte comme quinine tout ce qui est soluble dans l'éther, on s'expose à de graves erreurs.

On rencontre la quinoïdine dans les quinquinas de Java qui sont, en général, aussi bons que les quinquinas d'A[illegible]

D'après le même savant, le moyen [illegible]
pure consiste à passer par l'io[illegible]
lise si bien et jouit de la c[illegible]



dans l'alcool faible que dans l'alcool concentré, contrairement à ce qui a lieu pour les autres alcaloïdes iodés.

M. Bourgoin expose le résultat de ses recherches sur l'acide phtalique, faites en vue de préparer le phénylène. L'acide phtalique se comporte comme les acides aromatiques très-stables, les acides benzoïque et camphorique, par exemple, et il ne se forme pas trace de phénylène en se plaçant dans les conditions les plus variées d'expérimentation.

M. Jungfleish ajoute que ce carbure ne prend pas davantage naissance quand on traite la benzine bichlorée par le potassium. Le métal s'empare du chlore et produit des composés organométalliques.

La séance est lévée à quatre heures et demie.

NÉCROLOGIE.

M. Payen (Anselme). — L'Académie des sciences, l'Académie de médecine, le Conservatoire des arts et métiers, l'Ecole centrale des arts et manufactures, la Société d'encouragement, la Société centrale d'agriculture, le Conseil d'hygiène publique et de salubrité, viennent de faire une perte considérable par la mort d'Anselme Payen, qui a succombé à la suite d'une attaque d'apoplexie le 12 mai 1871, à l'âge de soixante dix-sept ans.

Anselme Payen était l'un des fils d'un magistrat qui lors de la révolution de 1793 abandonna la carrière judiciaire et se livra à l'industrie; il fut l'un des premiers qui prépara le sel ammoniac et qui obtint de très-grandes quantités de charbon d'os, dont les propriétés décolorantes et désinfectantes n'étaient pas connues à cette époque. Cet industriel était aidé dans la direction de sa fabrique par Mme Payen, qui aida puissamment à sa prospérité.

Payen, né à Paris le 6 janvier 1795, fit d'excellentes études qui le rendirent admissible à l'École polytechnique; mais il se livra entièrement à l'étude de la chimie. Quoique habitant Grenelle il suivait assidûment les cours de MM. Vauquelin, Thénard et Chevreul. Ses études ne l'empêchaient cependant

pas d'aider sa mère, devenue veuve, dans la direction intelligente de la fabrique de Grenelle, où il avait un vaste laboratoire. Un peu plus tard, Payen, sans négliger la fabrique de Grenelle, se livra à d'autres travaux industriels; il *établit* à Vaugirard, dans l'ancienne maison de campagne des abbés de Saint-Sulpice, qui appartenait à la famille Payen, une seconde fabrique, où furent faits de nombreux travaux chimiques sur la purification du carbonate de soude, la conversion de la fécule en sucre. C'est dans cet établissement que pour la première fois on fabriqua le borax avec l'acide borique extrait des lacs de Toscane, fabrication en collaboration avec MM. Cartier et Chevallier. Payen, comme on le sait, ne s'occupa pas seulement de fabrication, il se livra à des travaux de recherches. Le premier travail de Payen, travail fait en collaboration avec M. Chevallier, est un *Mémoire sur le houblon*, qui date de mai 1822, mémoire qui a été publié dans le tome VIII du *Journal de Pharmacie*. Ce travail était destiné à un concours, mais il ne put arriver avant le terme fixé par le programme.

A la même époque (1822), la Société de pharmacie proposa, comme sujet de prix, une question ainsi conçue : *Sur les propriétés décolorantes du charbon animal, sur les causes de cette décoloration, enfin sur l'influence exercée sur la décoloration par les substances étrangères que le charbon peut contenir*. Six mémoires sur cet intéressant sujet furent adressés à la Société. Les mémoires furent soumis à l'examen d'une commission composée de MM. Guibourt, Couverchel, Lemaire, de Lisancourt et Pelletier. La Société de pharmacie décida, sur le rapport de cette commission, que le mémoire de M. Bussy méritait le premier prix, que le mémoire de M. Payen méritait le second, et qu'un troisième mémoire, dû à M. Desfosses, pharmacien à Besançon, méritait une médaille d'encouragement.

En 1823, Payen, toujours en collaboration avec M. Chevallier, présenta à la Société d'agriculture un travail *sur la culture raisonnée de la pomme de terre, les terrains qui lui conviennent, les espèces les plus productives, la quantité d'eau et de matière nutritive qu'elles contiennent*, enfin des *essais comparatifs sur les*

divers modes de plantation. Ce travail fut trouvé digne de la médaille d'or d'Olivier de Serres.

En 1826, les mêmes auteurs complétèrent leurs travaux par la publication d'un *Traité de la pomme de terre, de sa culture et de ses divers emplois.*

En 1835, Payen eut l'honneur de suppléer M. Dumas dans son cours de chimie appliquée aux arts et à l'agriculture; puis, il fut nommé professeur au Conservatoire des arts et métiers. Son cours, suivi par des ouvriers, par des industriels, était très-apprécié par ses auditeurs, en raison de sa lucidité.

En 1845, Payen fut nommé membre de l'Institut; il appartenait à la section d'économie rurale.

Payen, qui travaillait sans cesse, a publié un grand nombre d'ouvrages : 1° un *Traité de chimie en vingt-deux leçons*; 2° un *Cours de chimie élémentaire et industrielle à l'usage des gens du monde*; 3° un *Traité de chimie industrielle*, qui a eu cinq éditions; 4° un *Précis théorique et pratique des substances alimentaires contenant le moyen de les améliorer, de les conserver et de constater leurs falsifications*, ouvrage qui a eu quatre éditions; 5° un *Traité sur la fabrication des bières*; 6° un *Résumé du cours pratique de la fabrication du sucre de betterave;* 7° un *Précis d'agriculture* en collaboration avec A. Richard. En outre de ces ouvrages, qui se trouvent dans les bibliothèques des industriels, Payen a publié un grand nombre de mémoires qui se trouvent inscrits dans le *Bulletin de la Société d'encouragement*, dans le *Journal de chimie médicale*, dont il était l'un des fondateurs; dans les *Annales de la Société centrale d'agriculture,* dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences,* dans le *Journal de pharmacie et de chimie.* Parmi ces mémoires on doit citer ceux qui ont trait aux produits bitumineux des mines de France, à la culture et à l'analyse des betteraves, à un filtrage pour le raffinage du sucre, à la conservation des graines, à l'emploi de la glycose pour améliorer les vins, à la conservation des bois, aux procédés à mettre en pratique pour reconnaître la quantité de sucre cristallisable contenue dans un produit sucré; sur le drainage en Angleterre, sur la cuisson du plâtre, sur le gaz

d'éclairage, sur l'assainissement des fabriques de sulfure de carbone, etc., etc.

Payen a pris une très-grande part à l'examen des produits présentés aux expositions de l'industrie à partir de 1830. A l'exposition de 1867 il fut élu président des classes 70 et 71; il a toujours fait partie des comités et des commissions les plus importantes qui avaient pour but les progrès de l'industrie de notre pays.

Au Conseil de salubrité, Payen se faisait remarquer par son exactitnde aux séances, par la netteté et la précision de ses rapports, enfin par des communications importantes.

A l'Académie de médecine, quoique associé libre, il a donné un bon exemple d'exactitude; il a souvent pris la parole et aidé à élucider des questions importantes; il s'est surtout fait remarquer dans la discussion sur l'alcoolisation des vins et sur les effets de cette pratique.

Payen a été nommé chevalier de la Légion d'honneur en 1831, officier en 1847 et commandeur en 1863.

Payen a dans des moments difficiles exercé des fonctions municipales à Vaugirard et à Grenelle, où il était aimé et considéré en raison des services qu'il avait rendus.

La mort inattendue de Payen, qui assistait le 9 mai à la séance de l'Académie de médecine, a vivement affecté ses collègues, qui, par suite des événements, n'ont pu l'accompagner à sa demeure dernière.

Notre savant collègue laisse dans l'affliction ses amis, une famille et une veuve désolée, une fille qui, dans la localité qu'elle habite, est la providence des pauvres et des affligés.

CHEVALLIER.

HYGIÈNE PUBLIQUE.

Des subsistances pendant le siége de Paris en 1870; par M. PAYEN (1).

I.

Au moment où des armées nombreuses, formées de toutes les classes mobilisables de l'Allemagne, débordant sur notre territoire, allaient investir la capitale de la France, les chefs de l'invasion dès longtemps préparée disaient qu'une ville de deux millions d'âmes peut à peine être approvisionnée d'aliments pour quelques semaines, et que dans ce court délai la famine ne pouvait manquer de leur livrer Paris. Comment se fait-il donc que, malgré la soudaineté de l'attaque et un rigoureux blocus, plus de cent jours aient pu s'écouler sans que nos subsistances aient été épuisées?

Tel est le grand problème que je voudrais élucider, en montrant les sources variées, ignorées généralement des gens du monde et que ne soupçonnaient pas des hommes d'État, habitués aux froids calculs politiques, ceux qui croyaient nous affamer si cruellement et si vite.

Je voudrais dire aussi comment ont été déjouées les prévisions des mêmes ennemis de notre nation, lorsqu'ils comptaient sur les fléaux des épidémies meurtrières qui se seraient développées par les masses énormes de détritus organiques putrescibles, accumulées chaque jour depuis l'instant où leur triple cercle de fer ne laisserait plus sortir un seul convoi au dehors de l'enceinte fortifiée ou de la ligne de nos forts.

(1) M. Payen avait annoncé l'intention de lire ce mémoire à l'Académie, à la séance du 15 mai; c'est le 13 qu'il a succombé. Le mémoire a été confié par sa famille à M. Chevreul, qui s'est chargé du soin d'en faire une analyse verbale dans la séance du 21 mai.

C'est un résumé complet de tous les documents présentés à l'Académie des sciences sur l'alimentation de Paris pendant le siége. Tous les hygiénistes le liront avec un vif intérêt.

Nous verrons comment les immenses approvisionnements d'une des premières cités commerçantes du monde, comment les magasins des matières premières des industries métropolitaines sont venus combler les vides d'une gigantesque consommation journalière; comment des industries nouvelles, utilisant les matières organiques abandonnées naguère, ont du même coup assaini des dépôts qui, disait-on, devaient bientôt infecter l'air et rendre mortel l'air que nous respirons; comment enfin ces substances altérables, soustraites à la fermentation et transformées chaque jour en produits nutritifs, ont accru dans une large mesure nos subsistances.

Nous démontrerons en outre que plusieurs de ces nouvelles industries doivent survivre désormais aux circonstances exceptionnelles qui les ont fait naître et accroître d'une manière durable nos ressources en produits animaux, insuffisants chez nous pour constituer une alimentation réparatrice et développer la force de la population.

Laissant de côté pour aujourd'hui les services d'un autre genre que la science et l'industrie ont rendus, par la fabrication improvisée des armes et nouveaux engins de guerre, par les heureux perfectionnements de deux mémorables inventions françaises, les ballons et la photographie, appliquées avec succès aux nécessités d'un long siége, nous exposerons, suivant l'ordre même où ils se sont produits, les faits d'abord inquiétants au point de vue de l'hygiène et de l'alimentation publiques.

II.

Le Conseil de salubrité du département de la Seine fut tout d'abord chargé de proposer les mesures à prendre pour prévenir les dangers de l'accumulation, sur plusieurs emplacements des arrondissements contigus aux remparts, des détritus, boues, immondices et fumiers enlevés chaque jour des rues, halles, écuries, étables et bergeries. Ces amas de détritus, volumineux en tout temps, venaient d'être considérablement augmentés par suite de l'introduction précipitée dans nos murs de 5,000 bœufs et 150,000 moutons destinés aux approvisionnements et réunis dans des parcs la plupart mal situés et disposés à la hâte.

Ne devait-on pas craindre que les déjections, les matières végétales et animales, réunies sur quelques points du périmètre de Paris, vinssent former en ces lieux des foyers d'émanations analogues à celles qui, dans les Dombes, les Landes et la Sologne, dans la campagne de Rome et même dans les marais du Gange, ramènent chaque année les fièvres paludéennes ou d'autres maladies endémiques?

Un examen attentif, simultanément effectué par plusieurs membres du Conseil sur tous les points menacés, permit de déclarer que, sous certaines conditions facilement réalisables, de tels dangers seraient peu à craindre, lors même que les énormes amas de ces matières organiques en fermentation répandraient aux alentours des vapeurs nauséabondes.

Voici comment, par un exemple concluant, on parvint à démontrer l'innocuité de tels amas, exhalant par leur fermentation continuelle, durant plusieurs années, des gaz et vapeurs fétides, très-incommodes, sans être à proprement parler insalubres.

Chacun sait qu'une partie des boues de Paris, de temps presque immémorial, transportées tous les ans sur le territoire d'Argenteuil, en vue de fertiliser son vignoble et ses cultures de figuiers, y sont disposées le long de la route en tas considérables, élevés de 3 mètres environ, sur une étendue dépassant un kilomètre. Ces débris et immondices, durant tout le cours de leur fermentation, dégagent continuellement des gaz ammoniacaux et sulfurés, d'autant plus abondants et infects que la température atmosphérique s'élève davantage, et cependant, même pendant les chaleurs estivales, alors que l'odeur nauséabonde semble insupportable à quelque distance, aucune maladie spéciale ne prend naissance et la salubrité publique n'en est pas troublée.

C'est qu'il ne se rencontre pas là, avec les fermentations précitées, le concours des eaux stagnantes, accompagnant ces fièvres paludéennes qui sévissent surtout aux approches de l'automne, lorsque l'évaporation superficielle du sol détrempé met à nu les ferments animés déposés par les eaux stagnantes. Quelles que soient, au surplus, les théories anciennes et nouvelles sur la nature de ces effluves malsains, agents de la *malaria*,

les faits sont constants, et, lorsqu'on détruit la cause ou les circonstances qui lui donnent naissance, l'effet cesse ou ne se produit pas.

Ainsi donc, afin de prévenir l'insalubrité de l'air aux alentours des dépôts plus ou moins volumineux de débris organiques en fermentation, il faut surtout éviter que les eaux pluviales puissent, en délayant ces matières organiques accumulées, former ensuite des mares ou des eaux stagnantes; il faut donc préparer un écoulement facile vers des cours d'eau ou des terrains en pente, ou encore vers des terrains sableux très-perméables, au moins pendant la durée du siége.

Telles furent les prescriptions propres à sauvegarder, dans cette occasion, les intérêts de la santé publique.

III.

Avant de quitter ce sujet, on nous permettra d'anticiper un peu sur les événements, pour faire connaître une autre mesure d'intérêt général du même ordre, qui faillit être entravée par les premières prescriptions que nous venons de rappeler.

Parmi les matières fermentescibles à transporter et à amonceler sur des terrains réunissant les conditions favorables, on avait compris les fumiers des étables et des écuries; des traités avec les entrepreneurs leur imposaient cette obligation et leur donnaient le droit, dont ils avaient usé, de disposer de ces substances pendant la durée du siége.

Or il advint qu'au moment où, depuis plus d'un mois, ces traités suivaient leur cours, il fallut reprendre la libre disposition des fumiers, dans un intérêt non moins urgent. Voici dans quelles circonstances. Un de nos agriculteurs, publiciste distingué, M. Joigneaux, et l'un de nos horticulteurs les plus habiles, M. Laizier, venaient alors d'unir leurs efforts en vue de faire prévaloir une idée féconde, appuyée par plusieurs des dignes représentants de la presse agricole. Ils proposaient au gouvernement d'utiliser pour la culture automnale, et même au delà, les 200 hectares de terrains vacants, renfermés dans l'enceinte des remparts, afin d'obtenir, à l'aide de semis précoces, protégés par les abris de nombreux châssis

vitrés, de jeunes plantes foliacées de choux, de chicorées, de colzas, consommables en vert, sous forme de salades et de feuilles cuites. Cet utile projet venait bien à point, car il offrait le moyen d'éviter, par un régime végétal parfaitement approprié, les fâcheuses influences des viandes salées, dont on allait commencer la distribution, sur le développement du scorbut.

On se mit promptement à l'œuvre : les jeunes plants étaient levés au bout de quinze jours, et, malgré la rigueur inaccoutumée de la saison, tout fit espérer que les légumes de primeurs ne nous manqueraient pas. Nous devons ajouter ici que d'ailleurs, jusqu'à l'époque où la saison exceptionnellement rigoureuse est venue nous surprendre, la nourriture hygiénique végétale ne nous a pas fait défaut, grâce aux laborieux efforts des nombreux maraîchers établis dans Paris et ses environs, jusqu'aux limites défendues par nos forts.

Jamais peut-être on n'a vu, à cette époque de l'année, une telle abondance de produits alimentaires de ce genre : gros choux, petits choux de Bruxelles, céleri, choux-fleurs, et, en plus grandes quantités encore, racines sucrées de betteraves rouges, jaunes et blanches, primitivement destinées à la nourriture des vaches laitières, que l'on entretenait ordinairement au nombre de 24,000 à 28,000 dans Paris ou son ancienne banlieue. La plus grande partie de cet approvisionnement, lorsque le nombre des vaches laitières se trouva réduit des six dixièmes, c'est-à-dire à 4,800 environ, put être utilisée pour l'alimentation des habitants.

L'utile racine saccharifère nous rendit, dans cette occasion, un nouveau service, et ce n'est pas seulement le sucre qui fut, en ce moment, très-favorable à notre alimentation ; ce furent bien plus encore les substances azotées et salines, qui rendirent à la fois plus fortifiant et plus salubre le régime peu varié que nous imposait l'état de siége.

De l'avis de tous les médecins et des marins expérimentés, la nourriture végétale offre le meilleur moyen de prévenir le scorbut. Le mode de préparation des betteraves pour cette destination nouvelle est fort simple : les boulangers se chargent de les faire cuire dans leurs fours, après en avoir retiré le

pain; il ne reste plus qu'à les découper en minces rondelles, pour les associer, dans les diverses préparations culinaires, ainsi que dans le *pot-de-feu*, aux autres légumes, que l'on peut se procurer plus difficilement, mais qui sont utiles dans ce cas pour relever, par leur arome ou leur goût plus prononcé, la saveur trop douce, peut-être, de la racine à sucre.

Après cette digression, qui ne nous a pas paru hors de propos pour compléter le sujet intéressant des nouvelles cultures maraîchères dans Paris, nous reviendrons aux faits inquiétants qui se sont manifestés dès les premières journées du siége.

IV.

En effet, les 12,000 litres de sang, provenant des 500 bœufs et des 4,500 à 5,000 moutons abattus chaque jour, qui, avant le siége, étaient transportés au dehors des murs dans des usines spéciales, où la dessiccation les réduisait à 1/10 de leur poids ou de leur volume, et permettait d'expédier ce résidu sec sous forme pulvérulente aux agriculteurs plus ou moins éloignés (parfois même jusque dans nos colonies des Antilles) comme un puissant engrais, ne pouvaient plus l'être pendant le siége. Cette industrie de la fabrication de l'engrais de sang desséché ne pouvant s'exercer dans l'intérieur de Paris, en raison des émanations infectes qu'elle répand à une grande distance autour des usines, on cherchait les moyens d'arrêter la fermentation putride si prompte du sang liquide, lorsqu'un habile chimiste, M. Riche, proposa de transformer en boudin comestible tout le sang qui provenait des abattoirs. Il se trouva fort heureusement alors un très actif et intelligent industriel, M. Dordron, qui se chargea de l'entreprise et en peu de jours la conduisit à bonne fin.

Le succès remarquable de cette première tentative en inspira plusieurs autres, non moins heureuses. De nombreux débris, négligés dans les jours d'abondance, ou livrés à diverses industries manufacturières actuellement en chômage, furent successivement mis à profit pour accroître nos subsistances : les tendons et les rognures des peaux de bœuf, de veau et de mouton, ordinairement abandonnés aux fabricants de gélatine

et de colle forte, furent facilement rendus comestibles à l'égal des pieds de mouton, qui, en tout temps, reçoivent cette destination; les intestins des bœufs, des vaches et des veaux, jetés au fumier en temps ordinaire; ceux des moutons, réservés pour la fabrication des cordes harmoniques, entrèrent indistinctement dans la fabrication des andouilles, ou servirent à confectionner des enveloppes de saucissons. Enfin, bientôt après, lorsque les animaux des espèces bovine et ovine eurent été presque entièrement consommés, on recourut aux chevaux, qu'il fallut bien abattre à mesure que les fourrages pour les nourrir manquaient; alors aussi, les débris du même genre provenant de ces mêmes chevaux, complétement négligés même en temps d'hippophagie commençante, reçurent les mêmes applications que les débris de dépeçage des bœufs, vaches, génisses, veaux et moutons; de sorte qu'en définitive les matières putrescibles, qui, dans les prévisions de nos ennemis acharnés, devaient, en peu de temps, infecter l'air et répandre dans nos demeures les germes de maladies endémiques mortelles, devinrent, au contraire, une source nouvelle et puissante de substances alimentaires, végétales ou animales, toniques et salubres.

V.

Hippophagie. Nouveaux aliments.

Parmi les innovations heureuses que les suprêmes nécessités du siége de Paris auront fait surgir ou définitivement consacrées, on devra compter l'application généralisée de la viande de cheval à l'alimentation publique, et la connaissance scientifique des qualités organoleptiques de certains produits du dépeçage de ces animaux, qualités bien supérieures à celles des produits analogues qu'on avait obtenus jusque-là exclusivement des animaux des espèces bovine et ovine.

On était d'ailleurs, et depuis longtemps, préparé chez nous à considérer comme salubre et réparatrice la consommation des produits de l'espèce chevaline; on savait, par les nombreux écrits de nos savants, que l'hippophagie, en honneur dans les anciens temps, s'est perpétuée chez plusieurs peuples jusqu'à

nos jours. Mise en pratique avec un remarquable succès, dans l'intérêt de nos armées, par le grand chirurgien militaire Larrey, membre de l'Institut de France, elle était depuis quelques années vivement recommandée dans les écrits et par les exemples d'Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, notre très-regretté confrère de l'Académie des sciences. M. Decroix, vétérinaire habile, actif et persévérant, avait repris avec un zèle des plus louables, cette œuvre encore inachevée et l'avait menée à bonne fin. M. de Quatrefages, de l'Académie des sciences, avait donné son puissant concours à cette méthode, au nom même de la société protectrice des animaux. Cette société y voyait sans doute, après l'époque où les chevaux ne rendent plus de très-grands services, le moyen de leur faire acquérir une valeur qui les garantît, pendant les années où leur travail effectif diminue, contre les mauvais traitements et la nourriture insuffisante qui eussent amoindri d'autant la valeur vénale de ces animaux destinés à la boucherie. Le possesseur du cheval se trouvait ainsi engagé à le ménager, afin d'en tirer un meilleur parti à la fin de sa carrière active.

Déjà, sur les avis des conseils d'hygiène et de salubrité. l'administration avait autorisé, dans Paris et dans plusieurs villes de province, l'établissement de boucheries spécialement affectées au dépeçage et à la vente des chevaux, dirigés dans ce but vers les abattoirs. Les produits, vendus à moitié du prix de la viande de bœuf, trouvaient assez d'acheteurs pour déterminer l'augmentation du nombre de ces boucheries nouvelles.

Cette utile pratique commençait donc à être favorablement accueillie en France, au moment même où l'investissement de la capitale, sous la pression d'une dure nécessité, vint hâter le moment où les préjugés qui résistaient encore seraient complétement dissipés. Dès lors aussi la vérité, devenue évidente pour tous, fit admettre sans conteste les faits suivants, qui furent constatés par des hommes compétents, et que chacun dans sa pratique a pu vérifier à loisir.

On a reconnu que, parmi les animaux de l'espèce chevaline, les juments offrent la chair la meilleure ; viennent ensuite les chevaux hongres ; enfin les produits obtenus du dépeçage

des chevaux entiers occupent, dans cette application, le dernier rang.

Relativement à chacune de ces trois sortes de produits, ceux qui proviennent d'animaux en bon état sont bien meilleurs et donnent un poids plus considérable de chair comestible que s'ils venaient d'animaux trop âgés, amaigris ou maladifs.

Toutes choses égales d'ailleurs, les chevaux abattus en bon état donnent, en viande nette, un rendement supérieur, de 10 p. 100 environ, au produit obtenu des animaux de l'espèce bovine.

Les expériences comparatives avec les autres animaux de boucherie ont dévoilé plusieurs avantages, en faveur des produits de l'abatage des chevaux :

(La suite prochainement.)

TOXICOLOGIE.

Quelques observations sur l'empoisonnement par les cantharides ; par le docteur PALLÉ.

Dans le courant du mois de mai de l'année dernière, plusieurs soldats du train des équipages étaient réunis pour le pansage des chevaux dans l'écurie du fort de Boghar. L'un d'eux offrait le café à ses camarades et alla prendre dans une armoire une bouteille remplie d'un liquide qu'il croyait être de l'eau-de-vie. C'était de la teinture de cantharides que le bureau arabe avait imprudemment oubliée dans l'écurie où il avait abrité quelque temps auparavant des étalons de passage. On versa la moitié à peu près du prétendu cognac dans une grande gamelle à campement du contenu de cinq à six litres. Cette gamelle, au dire des hommes, était aux deux tiers remplie d'infusion de café. Le reste de la teinture fut réservé pour être prise pure sous forme de petits verres. Au bout de peu de temps, dans des limites oscillant entre un quart d'heure et quatre heures après l'ingestion du breuvage, ces soldats furent pris d'accidents gastriques et nerveux et transportés imme-

diatement à l'hôpital. M. l'aide-major Vigenaux, arrivé quelques minutes avant moi, découvrit rapidement la cause de l'empoisonnement et leur prodigua des soins aussi actifs qu'intelligents. Je n'oublierai jamais le tableau qui s'offrit à mes yeux et que je résumerai à grands traits, sauf à reprendre en détail les faits les plus essentiels. Disséminés dans la salle, les uns accroupis, la verge entre les mains, faisaient des efforts douloureux de miction et de défécation et rendaient péniblement une urine rare et sanguinolente et des matières rouges et glaireuses; d'autres, penchés sur leur lit, étaient en proie à des vomissements répétés; quelques-uns, pâles, abattus, trahissaient les angoisses d'une vive douleur. En général, le visage était injecté, les yeux brillants, le pouls vif et fréquent, la peau couverte de sueurs; les traits, tirés, portaient l'empreinte d'une terreur profonde. Les signes fournis par les organes génito-urinaires très-accentués appelaient spécialement l'attention : le pénis était douloureux, gonflé, mais non rigide; aucun n'éprouvait la moindre ardeur amoureuse; pas de priapisme; du ténesme vésical et rectal et de la dysurie; du côté des organes digestifs on constatait un sentiment d'ardeur et de constriction à la gorge, de l'épigastralgie, des vomissements de matières alimentaires et bilieuses; pas de convulsions ni de délire; pas de symptômes cérébraux autres qu'une vive agitation déterminée par l'exaltation de la sensibilité et l'épouvante. On prescrivit à chacun d'eux un ipéca stibié en même temps que des ordres étaient donnés pour préparer des bains. Plus tard, émulsions camphrées opiacées, décoction de graine de lin, lavements émollients huileux, cataplasmes laudanisés à la région hypogastrique.

Dans toutes les observations que le docteur Pallé a recueillies avec soin, on remarque la constance des effets déterminés par les cantharides sur les organes urinaires : douleurs lombaires et hypogastriques, dysurie, ténesme vésical, hématurie, albuminurie, etc. Cette action élective sur les reins et la vessie du principe cantharidien est connue de tous, et n'est contestée par personne. J'ai voulu seulement attirer l'attention sur trois points, l'albuminurie et la paraplégie périphérique dans leurs rapports avec l'intoxication cantharidienne et examiner si les

cantharides possèdent bien réellement les propriétés aphrodisiaques qu'on leur attribue.

Les cantharides jouissent d'une réputation séculaire pour leurs vertus aphrodisiaques, et nos modernes débauchés s'adressent encore fréquemment à ce moyen pour exciter ou réveiller leur ardeur rebelle ou éteinte. Il en est, je crois, des préparations cantharidiques comme des philtres amoureux des anciens, comme de l'histoire de ce comte de très-bon lieu racontée par l'auteur des *Essais ;* elles agissent spécialement sur l'imagination. L'action spécifique des cantharides sur les organes génito-urinaires n'est pas contestable ; mais de ce qu'elles font naître quelquefois l'éréthisme génital, s'ensuit-il qu'elles stimulent parallèlement l'appétit vénérien? A ce titre l'uréthrite suraiguë qui gonflel es corps caverneux dans la chaude-pisse cordée serait aphrodisiaque! De tous les hommes dont j'ai pris les observations, aucun n'a eu le désir vénérien ; je les ai interrogés minutieusement à toutes les périodes de leur état. L'uu d'eux a avancé aux infirmiers du service qu'il avait éprouvé une fois une ardeur violente de passion érotique; mais outre que son linge de corps et les draps de son lit ne portaient aucune macule spermatique, je l'ai interrogé avec soin, et il m'a avoué avoir menti par esprit de forfanterie.

Les cantharides doivent-elles être considérées comme des aphrodisiaques directs, c'est-à-dire douées de la propriété d'exciter les désirs vénériens et d'imprimer aux organes copulateurs le degré d'éréthisme nécessaire à l'accomplissement des fonctions génitales? Les opinions sont controversées sur ce point. Christison écrit « que la cantharide n'excite point à l'acte vénérien ; » Pereira et M. Fonssagrives affirment, au contraire, que la médication aphrodisiaque est incontestable. Dans sa clinique sur l'empoisonnement, M. Tardieu rapporte le fait suivant : « Six étudiants qui prenaient leur repas en commun assaisonnèrent leurs aliments avec de la poudre de cantharides au lieu de poivre, et ce n'est qu'au bout de plusieurs mois qu'ils s'aperçurent de leur méprise. Pendant tout ce temps, ils mangèrent de bon appétit et n'éprouvèrent d'autre accident que des douleurs lombaires et rénales, un peu de ténesme vésical, accompagné de cuisson et d'épreintes. L'un d'eux eut

un écoulement uréthral assez abondant, mais simplement muqueux. Aucun n'éprouva le moindre priapisme. »

Dans les observations de M. Pallé, pas un seul homme n'a éprouvé ni appétit vénérien ni érection. Tous les malades ont rendu des urines albumineuses, en quantités variables. Dans le principe les urines étaient à la fois sanguinolentes et albumineuses, puis quand l'hémorrhagie rénale a cessé, que le liquide urinaire a repris sa teinte habituelle, toute trace d'albumine a disparu. La durée de ce symptôme a oscillé entre 4 et 8 jours.

Une des manifestations les plus frappantes que M. Pallé ait observées, est sans contredit la faiblesse des membres inférieurs, qui a été portée chez quelques malades, à un degré très-prononcé. La motilité des membres supérieurs était intacte chez tous les malades.

La marche de la maladie a été très-rapide, et lorsque les signes d'irritation des organes urinaires se sont dissipés, la moelle a recouvré assez rapidement son excitabilité normale, et partant les symptômes de paralysie ont diminué rapidement et n'ont pas tardé à disparaître.

Chez un des malades il s'est déclaré une incontinence d'urine qui persistait encore six mois après l'accident. Cette infirmité n'existait pas auparavant ; elle a donc été causée par les cantharides. P.

REVUE MÉDICALE.

Genèse et propagation du charbon ; par M. Davaine (1).

La maladie charbonneuse, considérée quant à ses causes ou à ses conditions déterminantes, est aujourd'hui regardée comme un problème insoluble. Telle n'est pas l'opinion de M. Davaine ; il croit qu'on peut arriver à une solution satisfaisante en répondant à deux questions distinctes : 1° Quelle est l'ori-

(1) Communication faite à l'Académie de médecine.

gine des cas inexplicables par la contagion? 2° Par quel moyen se fait la contagion?

M. Davaine rappelle qu'il s'est occupé de cette seconde question dans sa communication du 1er mars dernier; il a fait voir alors, par les résultats de ses expériences et par des inductions tirées de l'analogie, que la contagion se propage principalement par les mouches, les mouches inermes portant sur les plaies de sang des débris cadavériques, les mouches piquantes portant à un animal sain de sang recueilli sur un animal malade.

M. Davaine avait espéré que cette solution d'une partie du problème serait accueillie avec empressement. Elle a donné lieu, au contraire, à de nombreuses objections. Les plus importantes de ces objections trouvent leur valeur principale dans l'obscurité qui règne encore sur l'origine des cas que la contagion n'explique pas, et que l'on pouvait croire spontanés. Il lui a donc semblé nécessaire de rechercher l'origine de ces cas prétendus spontanés, d'autant plus qu'ils forment des foyers de contagion et que, devenant le point de départ des épizooties charbonneuses, la connaissance de leur mode de génération donnera le moyen d'atteindre ces épizooties dans leur source. M. Davaine n'admet pas la génération spontanée des bactéridies, ces germes vivants de la maladie charbonneuse; il n'admet pas davantage la spontanéité du charbon, qui d'après lui trouve toujours dans les bactéridies la cause de son développement et de sa propagation.

Nulle difficulté pour la transmission de la maladie par du sang charbonneux encore liquide; ici le transport s'explique et se comprend aisément par le contact du liquide virulent, par son insertion sur une plaie, par son inoculation ou même par l'ingestion dans l'estomac d'aliments ou de boissons contaminées.

Mais ce n'est pas par ce moyen que se produit l'apparition, après plusieurs mois ou plusieurs années, d'une épizootie nouvelle ou de cas isolés. Ici une autre explication est nécessaire, et M. Davaine en trouve une très-satisfaisante dans la longue conservation du virus charbonneux par la dessiccation, et dans les propriétés incontestables que conserve le sang charbonneux rapidement desséché de régénérer le charbon.

Que devient, dit-il, toute la quantité de sang provenant des chevaux et des bœufs, par la saignée, par l'incision de leurs tumeurs, par l'ouverture des cadavres; celui de dix. vingt, soixante moutons écorchés ou dépecés dans le cours d'une saison?

Une partie se dessèche; or rien ne se réduit plus facilement en poussière que le sang desséché. Au premier coup de vent, à la moindre agitation, cette poussière soulevée retombe sur toutes les saillies des murs, sur les toiles d'araignée et les brins de foin du plafond; elle y séjourne et avec elle le virus, non un virus volatil comme le croyait Delafond, mais celui que recèlent des parcelles de sang desséché... Combien se trouve-t-il de parcelles semblables sur la litière qu'on n'enlève que deux fois par an, sur les abris d'une bergerie ou d'une étable qui a été pendant toute une saison le théâtre d'une épizootie charbonneuse! Il suffit que le vent, que le passage d'une hirondelle, d'une chauve-souris, en rejette quelque peu dans l'atmosphère pour que, rencontrant une plaie, le virus se ravive et détermine la maladie charbonneuse. Cette poussière ne peut-elle aussi, dans quelques cas, exceptionnels sans doute, se révivifier dans les bronches et devenir l'origine du charbon intérieur? Ainsi, dans une étable, dans une bergerie très-sèche (c'est-là une condition essentielle), la conservation de la poussière charbonneuse est une menace constante du retour d'une épizootie pendant une année, deux années et plus; car le sang que je garde depuis le mois d'août 1868 pourrait déterminer aujourd'hui encore, en 1870, une épizootie charbonneuse.

Dans un local humide, et par conséquent marécageux, le virus ne se conserve pas pendant un espace de temps suffisant pour qu'il propage le charbon d'une année à l'autre. Par là s'explique la rareté ou l'absence de cette maladie dans les contrées humides, où règne la cachexie aqueuse, et non par un prétendu antagonisme.

En résumé, à moins de dire que le sang charbonneux jouit, dans un laboratoire, de propriétés particulières qu'il n'a pas dans une étable ou dans une bergerie, nous concevons comment le sang conservé sec sous un abri pendant un an, deux ans et peut-être plus longtemps, engendrera le charbon, s'il rencontre accidentellement la plaie d'un bœuf ou d'un mouton.

- Nous concevons comment cet animal malade ou mort restera un cas isolé de la maladie ou bien deviendra le point de départ d'une épizootie meurtrière, suivant qu'il n'y aura pas ou qu'il y aura autour de lui des agents, c'est-à-dire des mouches qui iront reporter son sang à d'autres animaux.

Nous concevons, sans invoquer le régime problématique de M. Leblanc, que des soins de propreté, les précautions prises aujourd'hui par quelques agriculteurs contre la contagion, préservent leur ferme du charbon.

Ces manières de voir s'accordent avec les résultats de l'expérimentation, avec les connaissances actuelles sur la genèse des êtres qui les constituent, soit au dehors, soit au dedans de l'économie vivante.

J'ose espérer, dit en terminant M. Davaine, que bientôt le charbon deviendra aux yeux de tous une maladie non moins simple que la gale et la teigne, une maladie que la science expliquera, que l'hygiène rendra de plus en plus rare, si même elle ne la fait disparaître des contrées qui sont dévastées depuis le commencement de ce siècle.

VARIÉTÉS.

Extrait d'une conférence sur l'alimentation, faite à l'École supérieure de pharmacie de Paris; par M. SOUBEIRAN.

(Suite) (1).

Inde. — Le régime alimentaire, dont la base est le riz, varie beaucoup, car certains animaux sont réputés immondes par quelques castes indiennes, tandis que d'autres les mangent sans répugnance ni scrupule. Les Valleyer recherchent les rats rôtis et les carias accommodés au beurre; les Keller mangent du gibier, tandis que les Koumoutivallou refusent tout ce qui a eu vie et s'abstiennent de toute liqueur fermentée (D[r] Roubaud). Pour une même caste, du reste, la diététique n'est pas la même dans les diverses régions, comme l'avait observé Victor Jacque-

(1) Voir *Journal de pharmacie et de chimie*, t. XIII, p. 357.

mont, qui a dit que le régime alimentaire des brahmanes paraît devenir de plus en plus animal à mesure qu'on s'avance vers des contrées plus froides, et qui a opposé au brahmane du Deccan, qui repousse toute nourriture animale, celui de Cachemyr, qui mange sans répugnance du mouton.

Le bas peuple et les Européens seuls mangent du porc, qui est un objet d'horreur pour le plus grand nombre des Indiens. On nourrit cependant un grand nombre de ces animaux aux environs de Patna, principalement en vue de l'exportation à Maurice et à la Réunion.

Béloutchistan. — Les habitants se nourrissent presque exclusivement de poissons, dont ils dessèchent des quantités énormes, et dont ils font consommer à leurs bestiaux une partie mélangée avec des dattes.

Arabie. — Le bas peuple ne dédaigne pas la chair de l'hyène. Dans les temps de disette, on fabrique des espèces de galettes de sauterelles desséchées et pulvérisées; mais ce n'est pas la faim seule qui fait manger ces insectes; car en temps ordinaire on les sert sur les tables comme *hors-d'œuvre* (Hasselquist).

Malaisie. — Les naturels mangent presque tous les animaux de leurs forêts, depuis le singe, qu'ils chassent comme destructeur de leurs plantations de riz, et qu'ils dépouillent seulement de son poil (Hughes Low); jusqu'au galéopithèque, dont l'odeur n'a rien de repoussant pour eux, et à une grande chauve-souris, le *pteropus edulis* dont la chair blanche, délicate et très-tendre, a une saveur musquée qui leur plaît beaucoup. Ils mangent aussi la chair du tigre, qu'ils considèrent comme un spécifique souverain contre toutes les maladies et qu'ils croient avoir la vertu de communiquer à l'homme du courage et de la fermeté.

Célèbes. — Les Alfours, qui se nourrissent principalement de poisson et de sagou, font quelquefois usage de la viande de porc; mais, comme ils croient à la métempsycose et sont persuadés que l'âme émigre, au dernier souffle, dans le corps d'un porc, ils ont grand soin, quand on leur sert de ces animaux et qu'il y a une couche abondante au-dessus de l'eau de cuisson, de s'informer s'il vient d'y avoir quelque décès dans le voisinage : en cas d'affirmative, ils s'abstiennent de manger (Van Leent).

OCÉANIE.

Dans un grand nombre d'îles on engraisse les chiens, surtout les jeunes, avec une nourriture exclusivement végétale, composée de bouillie de *caladium esculentum*, pour les faire figurer, quand ils sont à point, dans les festins de cérémonie.

La chair du requin est considérée comme un régal, à la condition d'avoir été *attendue* quinze jours au moins (Jouan), et quand ils le peuvent, les indigènes s'en gorgent jusqu'au delà de la satiété. Les animaux de mer, tels que les mollusques (*loligo*, *sepia*), et les annélides (le *palolo viridis*, à Samoa), entrent aussi dans l'alimentation. Quant aux poissons, que pendant longtemps les naturels considéraient comme des incarnations de leurs dieux et dont ils s'abstenaient, avec cette restriction que le scrupule n'existait plus dès qu'il s'agissait de l'incarnation du dieu d'un compagnon, aujourd'hui que le christianisme a fait des progrès chez eux, ils les mangent crus et assaisonnés à l'eau de mer, en même temps qu'une *popoi* de *taro* (*caladium esculentum*).

Iles Marquises. — Le porc, qui a une chair plus ferme, plus savoureuse et plus digestible que celui de nos pays, ce qui tient sans doute à ce qu'il se nourrit presque exclusivement de goyaves, n'entre dans l'alimentation des indigènes que lors des fêtes publiques, mais alors c'est un vrai carnage. Le même peuple refuse de manger la tortue (*honou*), qui remplace aujourd'hui les victimes humaines dans les cérémonies religieuses; mais il est très-friand du *haeua* (*raja cephaloptera*), surtout si sa chair est déjà à moitié pourrie (Edél. Jardin).

Tahiti. — Autrefois les indigènes ne mangeaient guère que du poisson, des coquillages et surtout des végétaux, les fruits du *musa feki*, du *spondias dulcis*, la fécule du *tacca oceanica* ou du *caladium esculentum*, etc.; mais, depuis le séjour des Européens, ils se sont habitués à l'usage de la viande, et principalement des volailles et du porc (Lavigerie, Nadaud). Ils s'enivraient avec le *kawa* (*piper methysticum*), aujourd'hui ils s'enivrent d'eau-de-vie : ce n'est pas le goût du liquide qu'ils recherchent, mais l'ivresse elle-même et son abrutissement (Cuzent).

Nouvelle-Calédonie· — Les Néo-Calédoniens ont une alimentation presque exclusivement végétale, et, outre le *taro,* ils consomment divers fruits, auxquels ils ajoutent quelques mollusques, et en particulier le *balanus tintinnabulum* (de Rochas). Quelquefois les indigènes font, au clair de lune, une chasse active à de grandes chauves-souris (*vespertilio vampyrus*) dont la chair fortement musquée, de même que la matière spermatique, est un objet de régal pour eux (E. Vieillard). Ils consomment aussi les rogues du *salmo scouleri,* imprégnées d'huile rance et dont l'odeur des plus nauséeuses ferait reculer tout autre qu'un Néo-Calédonien; ils dévorent également un grand nombre de grosses araignées (*epeira edulis*) après les avoir rôties à la flamme (Labillardière, Père Montrouzier). Pour compenser ce que leur alimentation ordinaire a de trop végétal, ils y ajoutent, à l'occasion, la chair humaine (Vinson).

Australie. — Les naturels, qui se repaissent de tous les animaux qu'ils rencontrent, rôtissent les produits de leur chasse aussitôt qu'ils sont en leur possession, car ils détestent la viande qui n'est pas, pour ainsi dire, pantelante, et quelquefois même ils jettent tout vivants dans le braisier les opossums (*phalangista vulpina*), dont ils recherchent la chair, et dont ils apprécient surtout les jeunes, pris dans la poche de la mère. Jusqu'à l'arrivée des Européens, n'ayant pas de vases susceptibles d'aller au feu, ils ne connaissaient pas les aliments bouillis, mais aujourd'hui ils raffolent des soupes. Toutes les espèces de kanguroos, grandes ou petites, dont la viande est peu grasse, mais est aussi bonne que celle du bœuf ou du veau, entrent dans leur alimentation : les Européens préfèrent la queue, riche en gélatine, qui donne une soupe délicieuse; les naturels recherchent surtout la tête, et font cuire l'animal entier sous un lit de pierres qui sert de foyer. Ils mangent aussi le chien sauvage (*dingo*), le *flying fox* (*pteropus*), les *wombats* (*phascolomys*), toutes les espèces de rats et de souris qu'ils peuvent rencontrer. Ajoutons à ces aliments toutes espèces d'oiseaux et leurs œufs, et particulièrement les emeus, dont la chair et la graisse sont encore plus prisées que celles du kanguroo; des lézards, des serpents, des tortues, et toutes sortes d'animaux de mer. Pour cuire les poissons, ils les placent sous les cendres chaudes, enve-

loppés d'écorces aromatiques qui leur communiquent un haut goût. Les indigènes sont aussi très friands de larves d'insectes qui vivent dans les *eucalyptus*, et auxquels ils trouvent une saveur douce et crémeuse (Bidwell); de larves de termites, de chenilles de diverses espèces, etc. Il y a un papillon, qu'ils nomment le *bugong*, et qu'ils mangent cru ou qu'ils boucanent pour le conserver. Cet insecte, très-huileux, a le goût de noix et détermine, chez les indigènes qui commencent à s'en nourrir, des accidents éméto-cathartiques très-violents, qui cessent après plusieurs jours : une fois ce premier effet passé, cet aliment détermine rapidement l'engraissement des naturels. C'est du reste un résultat ordinaire chez eux, que d'engraisser à la suite de l'ingestion des papillons ou des larves, avec lesquelles ils font des purées. Ils sont également très amateurs des larves (*bardi*) fortement aromatiques, qu'ils récoltent dans les troncs de *xanthorrea hastilis* et qu'is croquent crues ou rôties.

Les naturels d'Adélaïde, qui vivent presque exclusivement de mollusques et de vers des marécages, ont une répugnance invincible pour la chair des buffles, qui ont été introduits dans leur pays : si quelqufois ils tuent quelques-uns de ces animaux, c'est en vue de prendre leurs cornes, et ils en abandonnent la chair aux chiens. Ils ne fument ni ne boivent (Belgrave Ninnis).

REVUE DES TRAVAUX DE CHIMIE

PUBLIÉS A L'ÉTRANGER.

Recherche de l'acide borique; par M. Stolba (1). — Lorsque les composés du bore se trouvent mélangés à divers éléments, tels que le cuivre, le molybdène, le phosphore, etc., leur recherche présente une certaine difficulté, les réactions caractéristiques se trouvant masquées par celles de ces dernières substances. L'auteur commence par séparer le bore des matières qui l'accompagnent en le transformant en un composé

(1) *Zeitschrift für analytische Chemie*, t. IX, p. 95.

volatil : il broie le produit à analyser avec du fluo-silicate d'ammoniaque et chauffe le mélange dans un tube fermé par un bout; il ne tarde pas à se sublimer une matière blanche qui renferme à l'état de fluoborate d'ammoniaque la plus grande partie du bore existant dans le corps analysé. Ce sublimé donne très-manifestement les réactions de l'acide borique : il colore la flamme en vert; il brunit le papier de curcuma après dessiccation en présence de l'acide chlorhydrique, etc.

Recherche et dosage du glucose; par M. J. Lœwe (1). — Si l'on mélange de glycérine la solution d'un sel de cuivre, elle cesse d'être précipitable par les alcalis, l'hydrate d'oxyde de cuivre étant soluble dans ce véhicule. On peut tirer parti de cette propriété pour préparer une liqueur alcaline bleue, qui, comme les tartrates de cuivre alcalins, possède la propriété d'être réduite par les matières sucrées. D'après l'auteur, cette solution alcalino-glycérique de cuivre est beaucoup moins altérable que les liqueurs de Fehling ou de Barreswil, et comme elle peut être obtenue très-rapidement, elle devrait être employée de préférence pour la recherche et le dosage du glucose. Voici comment on prépare la liqueur titrée dont il conseille de faire usage. On dissout 16 grammes de sulfate de cuivre cristallisé dans 64 grammes d'eau, et l'on ajoute peu à peu 112 grammes de lessive de soude; il se forme un précipité d'hydrate de bioxyde de cuivre. On ajoute 6 à 8 grammes de glycérine; aussitôt le précipité se dissout et l'on obtient une liqueur bleu céleste. Si cette liqueur a été bien faite, elle ne doit pas se troubler par l'ébullition, non plus que par l'addition des deux tiers de son volume d'eau. On peut encore préparer à part de l'hydrate d'oxyde de cuivre en ajoutant de la soude à du sulfate de cuivre ammoniacal, laver ce précipité, le sécher sur l'acide sulfurique; c'est alors une matière susceptible d'être conservée; pour faire la liqueur, il suffit d'en peser 6 grammes que l'on dissout dans un mélange de 50 grammes d'eau, 56 grammes de lessive de soude et de 6 à 8 grammes de glycérine. La liqueur préparée par cette seconde

---

(1) *Zeitschrift für analytische Chemie*, t. IX, p. 20.

méthode, assez pénible il est vrai, présente l'avantage de ne pas se troubler par l'addition de l'alcool ou d'un trop grand excès d'eau. D'ailleurs il est toujours facile de remédier à cet inconvénient par l'addition d'un mélange de glycérine et de lessive de soude.

Pour doser le glucose avec ces liqueurs, on commence par les titrer avec du glucose pur, puis on opère comme avec les solutions de tartrates.

Combinaisons du phosphate de chaux avec l'acide sulfureux; par M. B. W. GERLAND (1). — La solution aqueuse d'acide sulfureux dissout abondamment le phosphate tribasique de chaux surtout lorsque ce dernier a été *récemment précipité* : dans le dernier cas on peut obtenir une liqueur tellement chargée que sa densité s'élève à 1,3. Le perchlorure de fer précipite tout l'acide phosphorique de cette solution à l'état de phosphate de fer. L'acétate de cuivre et l'acétate de plomb donnent également avec elle des précipités, qui renferment du cuivre et du plomb et en même temps de l'acide phosphorique, de la chaux et de l'acide sulfureux. Par l'ébullition, on chasse une partie de l'acide sulfureux et on voit se former un précipité cristallin présentant la formule $3CaO,PhO^5,SO^2.2HO$. Ce composé est très-stable : à la température de 130 degrés, il perd de l'eau, mais pas d'acide sulfureux ; à une température plus élevée, il se décompose en donnant des produits assez complexes. Il est détruit par l'eau bouillante, mais lentement ; les acides énergiques en dégagent de l'acide sulfureux.

Évaporée dans le vide, la solution sulfureuse de phosphate de chaux donne des cristaux différents des précédents, mais l'auteur n'a pu encore établir leur composition.

Action exercée par le bioxyde de manganèse sur le chlorate de potasse dans la préparation de l'oxygène; par M. G. KREBS (2). — La plupart des auteurs attribuent à la *force catalytique* la cause par laquelle le chlorate de potasse, quand

---

(1) *Chemical News*, t. XX, p. 268.
(2) *Zeitschrift für Chemie*, 1870, p. 240.

il est mélangé d'oxyde de manganèse ou d'oxyde de fer, abandonne beaucoup plus facilement son oxygène sous l'influence de la chaleur, que lorsqu'il est seul. M. Krebs a cherché pour ce phénomène une raison que ne saurait remplacer ce nom collectif au moyen duquel on prétend interpréter un grand nombre de faits analogues en apparence, mais réellement très-divers. L'explication qu'il admet est la suivante :

Le bioxyde de manganèse et l'oxyde de fer ont une faible chaleur spécifique, sont bons conducteurs et ont un coefficient d'absorption élevée. Leur température s'élève dès lors avec rapidité quand on les chauffe. Le chlorate de potasse solide, moins bon conducteur et absorbant difficilement la chaleur, s'échauffe au contraire lentement; de plus sa décomposition ne s'effectuant qu'à une température supérieure à son point de fusion, il absorbe pour fondre une quantité de chaleur considérable.

Si donc on chauffe seul le chlorate de potasse, la température ne s'élèvera que peu rapidement et la décomposition sera très-lente. Si au contraire on chauffe un mélange d'oxyde de manganèse et de chlorate, les choses ne se passeront plus de même : l'oxyde s'échauffera très-vite en absorbant avec facilité la chaleur qui lui parvient à chaque instant, communiquera cette chaleur aux fragments de chlorate avec lesquels il est en contact, et activera ainsi leur fusion et leur décomposition. L'oxyde métallique emmagasine donc ainsi dans un temps relativement très-court une quantité de chaleur supérieure à celle nécessaire pour échauffer, fondre et décomposer le chlorate. Ce dernier se trouve en quelque sorte dans le même cas que s'il avait été projeté peu à peu sur une matière surchauffée.

M. Krebs pense que l'exactitude de sa théorie se trouve démontrée par ce fait qu'un grand nombre de corps infusibles, l'oxyde de zinc, l'oxyde d'étain, le gypse calciné, etc., agissent à la manière du bioxyde de manganèse et de l'oxyde de fer, et déterminent une décomposition violente du chlorate de potasse quand, après les avoir chauffés, on les projette dans ce sel fondu.

Dosage du soufre dans le fer; par M. B. Hamilton (1).—

(1) *Chemical News*, 1870, t. XXI, p. 147.

L'auteur a modifié de la manière suivante la méthode de Fresenius.

Le fer étant attaqué par l'acide chlorhydrique chaud, on fait passer le gaz qui se dégage dans un tube en U contenant une solution de potasse caustique vérifiée exempte de sulfate. Le gaz sulfhydrique est absorbé. L'opération terminée, on dirige dans le tube un courant de chlore, le sulfure alcalin est transformé en sulfate en même temps que du chlorure de potassium et des dérivés oxygénés du chlore prennent naissance. On ajoute à la liqueur bouillante de l'acide chlorhydrique en excès et l'on prolonge l'ébullition jusqu'à cessation de dégagement du chlore. Il ne reste plus qu'à précipiter l'acide sulfurique avec du chlorure de baryum, puis à laver, sécher et peser le sulfate de baryte formé.

Sur le tétrabromure de carbone; par MM. Th. Bolas et Ch. Groves (1). — Lorsqu'on chauffe du brome avec du sulfure de carbone vers 180 degrés ou même qu'on dirige les deux corps réduits en vapeur au travers d'un tube chauffé au rouge, on n'observe aucune réaction. On n'arrive à faire réagir le brome sur le sulfure de carbone que par l'intermédiaire de l'iode ou de l'antimoine.

En soumettant à une température de 150 degrés dans des tubes scellés un mélange de 2 parties de sulfure de carbone, 14 parties de brome et 3 parties d'iode, on obtient du tétrabromure de carbone. Avec un mélange de 2 parties de carbone, 14 parties de brome et 8 parties de bromure d'antimoine, la réaction est terminée à 100 degrés. Pour isoler le produit, il suffit de laver le contenu des tubes, de le neutraliser au carbonate de soude et de distiller jusqu'à ce que la vapeur d'eau n'entraîne plus de tétrabromure de carbone.

Ce dernier est purifié par des cristallisations dans l'alcool. Le même composé prend naissance quand on remplace le sulfure de carbone par de la bromopicrine ou par du bromoforme.

Le tétrabromure de carbone C^2Br^4 est incolore; il cristallise en belles lames brillantes, fusibles à 91 degrés. Son odeur rap-

(1) *Journal of the Chemical society*, t. VIII, p. 161.

pelle celle du tétrachlorure. Il se sublime facilement. Il est insoluble dans l'eau, très-soluble dans l'éther, le sulfure de carbone, le chloroforme, le bromoforme, la benzine, le pétrole soluble dans l'alcool bouillant qui le laisse cristalliser par le refroidissement. A chaud, il se décompose en présence de l'alcool qu'il transforme en aldéhyde. La potasse alcoolique le détruit très-rapidement en donnant du carbonate de potasse :

$$C^2Br^4 + 3C^4H^6KO^2 + 3KO.HO = 4KBr + C^2O^4 2KO + 3C^4H^6O^2.$$

La potasse aqueuse n'agit sur lui qu'en vase clos et vers 150 degrés.

L'amalgame de sodium l'attaque et produit les composés qui dérivent de lui par la substitution de l'hydrogène au brome, et plus abondamment le bromoforme, C^2HBr^3.

Sur une nouvelle classe d'éthers cyaniques; par M. A. W. Hofmann (1). — On sait que l'acide cyanurique $C^6Az^3H^3O^6$ est un polymère de l'acide cyanique C^2AzHO^2 et que sa molécule peut, sous l'influence de la chaleur, se dédoubler et donner naissance à 3 équivalents d'acide cyanique

$$C^6Az^3H^3O^6 = 3(C^2AzHO^2).$$

Il y a quelques années, M. Hofmann a remarqué que la triéthylphosphine possède la remarquable propriété de transformer en polymères les éthers de l'acide cyanique, et jusqu'ici il avait regardé les produits ainsi obtenus comme des éthers cyanuriques ou comme des isomères de ceux-ci engendrés par un isomère de l'acide cyanurique, l'acide isocyanurique. Or les points de fusion et quelques autres propriétés physiques des éthers cyanuriques et isocyanuriques diffèrent de ceux observés pour les produits formés sous l'influence de la triéthylphosphine. L'ensemble des caractères de ces derniers composés porte à les considérer comme dérivés d'un polymère cyanique inférieur à l'acide cyanurique, d'un acide résultant de la condensation de deux molécules d'acide cyanique et qui, par

(1) *Deutsche chemische Gesellschaft*, t. III, p. 765, 1870.

conséquent, serait intermédiaire entre l'acide cyanique et l'acide cyanurique.

Acide cyanique. .	C^2AzHO^2
Nouvel acide.. . .	$(C^2HzHO^2)^2 = C^4Hz^2H^2O^4$
Acide cyanurique.	$(C^2AzHO^2)^3 = C^6Az^3H^3O^6$

Il faut ajouter néanmoins que ce n'est encore là qu'une probabilité qui exige, pour être vérifiée, de nouvelles recherches.

Réaction du chloroforme; par M. A. W. Hofmann (1). — M. A. Gauthier et M. Hofmann ont fait connaître dans ces dernières années une nouvelle classe de nitriles isomères avec les nitriles proprement dits et qu'ils ont désignés sous les noms de *carbylamines* ou *isonitriles*. Ces nouveaux corps possèdent tous des odeurs très-prononcées et très-désagréables qui sont caractéristiques et qui ne permettent pas de les confondre ni de les méconnaître quand une fois on les a maniés.

L'auteur propose de mettre à profit ce caractère pour reconnaître le chloroforme. Ce dernier, en effet, donne naissance à un isonitrile reconnaissable à son odeur quand on le traite par une ammoniaque composée primaire en presence de l'alcool et d'un alcali caustique. Il suffit, par exemple, d'ajouter quelques gouttes du liquide dans lequel on soupçonne la présence du chloroforme à un mélange d'aniline et de soude alcoolique pour que les produits de la réaction exhalent une odeur repoussante d'isonitrile si le chloroforme existait en effet dans le mélange.

L'iodoforme et le bromoforme donnent lieu au même phénomène. Il en est ainsi encore des composés qui, sous l'influence des réactifs ci-dessus, donnent du chloroforme, du bromoforme ou de l'iodoforme. Tel est le cas du chloral en particulier.

Synthèse de l'essence de rue; par MM. de Gorup-Besanez et F. Grimm (2). — Gerhardt et M. Cahours qui, les premiers, ont étudié l'essence de rue, la regardèrent comme constituée

(1) *Deutsche chemische Gesellschaft*, t. III, p. 769, 1870.
(2) *Deutsche chemische Gesellschaft*, t. III, p. 520.

presque exclusivement par un composé $C^{20}H^{20}O^{2}$ qu'ils décrivirent sous le nom d'*aldéhyde caprique*. Depuis M. Hallwachs d'abord, puis M. Harbrodt, ayant repris cette étude sont arrivés à des résultats différents : suivant eux l'essence de rue serait, non pas un aldéhyde, mais une acétone, et sa formule serait $C^{22}H^{22}O^{2}$. D'après M. Harbrodt elle contient une acétone mixte, l'*acétone méthyl-caprique* $C^{20}H^{19}(C^{2}H^{3})O^{2}$: elle ne s'oxyde que très-difficilement, comme toutes les acétones, et le produit de l'oxydation est, non pas l'acide $C^{22}H^{22}O^{4}$, ce qui devrait être dans le cas d'un aldéhyde, mais l'acide caprique $C^{20}H^{20}O^{4}$.

Il résulte de ces considérations que l'essence de rue doit pouvoir être reproduite artificiellement par les méthodes ordinaires de production des acétones mixtes : elle doit prendre naissance en soumettant à la distillation sèche en présence de la chaux un mélange de caprate et d'acétate de chaux

$$\underset{\text{Caprate de chaux.}}{C^{20}H^{19}CaO^{4}} + \underset{\text{Acét. de chaux.}}{C^{4}H^{3}CaO^{4}} = \underset{\text{Acétone-méthyl-caprique.}}{C^{20}H^{19}(C^{2}H^{3})O^{2}} + \underset{\text{Carbon. de chaux}}{C^{2}O^{4}2CaO.}$$

C'est précisément l'expérience qu'ont réalisée MM. Gorup-Besanez et Grimm : ils ont obtenu un mélange d'acétones parmi lesquelles dominait l'acétone mixte méthyl-caprique. Ce corps, purifié par combinaison avec les bisulfites, constitue un liquide bouillant à 223°-224° et de densité 0,8295 à 17 degrés : l'essence de rue purifiée bout à 224°-225°,5 et a pour densité 0,828 à 18°,7. Toutes les autres propriétés du corps naturel et du corps artificiel sont aussi identiques.

Sur la cire de l'opium; par M. O. Hesse (1). — Les capsules de pavot sont recouvertes d'une couche de matière cireuse décrite par Deschamps d'Avallon. Lors de la récolte de l'opium, cette matière se trouve ramassée en même temps que le suc végétal; elle existe par conséquent en quantité notable dans l'opium. M. Hesse a purifié cette cire; il a reconnu qu'elle est formée par un mélange d'éthers de l'alcool cérylique parmi lesquels dominent l'éther cérotique et surtout l'éther palmitique. En résumé la cire de l'opium présente la composition de la plupart des cires végétales. JUNGFLEISCH.

(1) *Deutsche chemische Gesellschaft*, t. III, p. 637.

JOURNAL
DE PHARMACIE
ET DE CHIMIE.

QUATRIÈME SÉRIE.

TOME QUATORZIÈME.

Paris. — Imprimerie CUSSET et Cᵉ, rue Racine, 26.

JOURNAL

DE

PHARMACIE ET DE CHIMIE

PAR

MM. BUSSY, F. BOUDET, CAP,
BOUTRON-CHARLARD, FREMY, BUIGNET, GOBLEY, LÉON SOUBEIRAN,
POGGIALE ET REGNAULD,

CONTENANT

LES TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ DE PHARMACIE DE PARIS,

UNE REVUE MÉDICALE

Par M. le Docteur VIGLA,

ET

UNE REVUE DES TRAVAUX CHIMIQUES PUBLIÉS A L'ÉTRANGER,

PAR M. JUNGFLEISCH

Quatrième série.

TOME QUATORZIÈME.

PARIS,

VICTOR MASSON ET FILS,

PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE.

1871

JOURNAL

DE PHARMACIE

ET DE CHIMIE.

IVe SÉRIE. — TOME XIV. — ANNÉE 1871, IIe PARTIE.

Recherches expérimentales sur la préparation et les propriétés des chlorures propylique et butylique; par MM. Is. PIERRE et PUCHOT.

Chlorure propylique, C^6H^7Cl.

Pour le préparer, nous avons suivi deux procédés différents :

Le premier consistait à faire passer de l'acide chlorhydrique gazeux jusqu'à refus dans de l'alcool propylique, puis à distiller le mélange acide après un contact plus ou moins prolongé.

Dans le second procédé, qui nous a semblé le plus avantageux au point de vue du rendement, nous avons fait réagir le perchlorure de phosphore sur l'alcool propylique pur, en ayant soin de maintenir aussi basse que possible la température du mélange, qu'on n'effectuait que peu à peu, en faisant tomber par petites parties à la fois le perchlorure dans l'alcool.

Nous opérions à la fois sur 240 grammes et 168 grammes de perchlorure.

Pour éviter le désagrément et les inconvénients qui résultent de la volatilité et de l'altérabilité du perchlorure de phosphore, et pour nous soustraire en même temps aux ennuis d'un dégagement d'acide chlorhydrique, nous adaptions à la cornue contenant l'alcool une allonge munie d'un bouchon traversé, à frot-

tement doux, par une baguette de verre plein qui en bouchait presque exactement la queue, dans laquelle cette baguette se mouvait comme un piston un peu libre. Après avoir mis dans l'allonge, en une seule fois, la totalité du perchlorure de phosphore et adapté le bouchon, on pouvait faire tomber peu à peu dans la cornue le perchlorure de l'allonge par une série de mouvements alternativement ascendants et descendants de la tige de verre.

Pour éviter des pertes du produit qu'on se proposait d'obtenir, le récipient condenseur était suivi d'une série de trois petits flacons de Woolf contenant un peu d'eau, dans lesquels se dissolvait l'acide chlorhydrique entraîné, en même temps que le chlorure propylique échappé à la condensation, et qui surnageait alors au-dessus du liquide acide.

Lorsque la totalité du perchlorure de phosphore avait réagi, on retirait l'allonge, qu'on remplaçait par un thermomètre, et l'on chauffait progressivement le liquide de la cornue ; l'excès d'acide chlorhydrique se dégage d'abord, entraînant avec lui un peu de chlorure propylique, qui se condense dans les petits flacons de Woolf, énergiquement refroidis par un mélange réfrigérant.

On a mis à part le produit recueilli au dessous de 75 degrés, puis ensuite celui qui a passé entre 75 et 90 degrés.

La reprise du second produit a donné encore une assez notable proportion du premier, auquel a été réuni le liquide éthéré surnageant, condensé dans les flacons de Woolf.

Le liquide recueilli au dessous de 75 degrés se composait principalement de chlorure propylique; par plusieurs lavages à l'eau, on l'a dépouillé de l'acide chlorhydrique et de l'alcool propylique dont il était accompagné, puis on l'a desséché en l'agitant à plusieurs reprises avec du chlorure de calcium bien sec, sur lequel on l'a laissé en digestion pendant vingt-quatre heures.

Nous avons achevé sa purification en le rectifiant plusieurs fois de suite, avec la précaution de laisser de côté, chaque fois, les premières et les dernières gouttes.

Ces rectifications n'occasionnent qu'une assez faible perte,

malgré la grande volatilité des produits, si l'on a soin de refroidir énergiquement les appareils condenseurs.

Nous avons pu séparer ainsi environ 180 grammes de chlorure presque pur, de 480 grammes d'alcool employé.

Le chlorure propylique complétement purifié est un liquide limpide, incolore, très-mobile, doué d'une odeur assez suave, quoique un peu alliacée, comme celle de la plupart des éthers formés par la famille des *chloridés*.

Il bout assez régulièrement à 46°,5. Il a pour densité :

A 0°..............	0,9156
19,75.............	0,8918
39................	0,8671

Si l'on soumet à la distillation le résidu contenu dans la cornue quand la température a été poussée jusqu'à 90 degrés, on obtient d'abord de l'alcool propylique non attaqué, assez facile à purifier, puis la température s'élève progressivement.

Il arrive un moment où le résidu tend à mousser, en donnant lieu au dégagement d'une certaine quantité de gaz inflammable. Si, lorsque le dégagement de gaz paraît cesser, on retire le feu, il se produit une réaction très-vive, accompagnée d'une bruyante effervescence qui se continue sans feu, en donnant lieu à une abondante et rapide distillation, sans mousse.

Le liquide condensé pendant cette réaction, très-limpide et doué d'une odeur éthérée très-légèrement alliacée, insoluble dans l'eau, est en ce moment l'objet d'une étude particulière de notre part.

Il reste habituellement dans la cornue deux couches distinctes, dont l'une, surnageante et légèrement ambrée, a été réunie au liquide précédent; l'autre, plus dense, sirupeuse, se dissout dans l'eau, en dégageant beaucoup de chaleur, et nous a paru n'être autre chose que de l'acide phosphorique hydraté presque pur.

Le gaz inflammable qui se dégage avant la réaction spontanée, traité par un volume de chlore égal au sien, à une lumière diffuse très-faible, se comprime rapidement avec lui, en dégageant de la chaleur et en donnant un produit liquide ayant beaucoup de ressemblance avec la liqueur des Hollandais; nous y reviendrons bientôt.

Chlorure butylique, C^8H^9Cl.

Nous avons suivi pour sa préparation, comme pour celle du chlorure propylique, deux procédés différents :

Le premier consistait à distiller, après un contact plus ou moins prolongé, une solution sursaturée de gaz acide chlorhydrique dans l'alcool butylique.

Le second procédé consistait à traiter l'alcool butylique par le perchlorure de phosphore, puis à séparer, par une série convenable de distillations fractionnées, le produit de la réaction.

Chacun de ces deux procédés fournit du chlorure butylique; mais la réaction est moins nette et le rendement moins avantageux que celui de la plupart des autres éthers que nous avons préparés.

La réaction du perchlorure de phosphore sur l'alcool butylique nous ayant donné un résultat plus satisfaisant que l'emploi de la dissolution saturée d'acide gazeux, nous avons donné la préférence au premier de ces procédés. Nous opérions à la fois sur environ 350 grammes d'alcool butylique et 175 grammes de perchlorure, en ayant soin de maintenir, aussi basse que possible, la température du mélange, qu'on n'effectuait que peu à peu, pour éviter un dégagement trop violent d'acide chlorhydrique.

Pour rendre plus commode et moins désagréable la manœuvre de l'introduction par petites parties du perchlorure de phosphore, et pour diminuer les chances de perte de chlorure butyliqùe entraîné par l'acide chlorhydrique dégagé du mélange, nous adaptions à la tubulure de la cornue destinée à la réaction une allonge munie d'un bouchon de liége, dans lequel pouvait se mouvoir, à frottement doux, une tige de verre qui formait une sorte de piston un peu libre dans la queue dc l'allonge.

Après avoir introduit dans le corps de l'allonge, en une seule fois, la totalité du perchlorure de phosphore, et ajusté le bouchon traversé par la tige de verre, on pouvait faire tomber peu à peu dans la cornue, par une série de mouvements ascendants et descendants de la tige, le perchlorure destiné à reagir sur l'alcool.

Le récipient condenseur était suivi d'une série de trois petits flacons de Woolf, contenant un peu d'eau, destinés à condenser, en même temps que l'acide chlorhydrique en excès, le chlorure butylique entraîné avec lui, et qui surnage à la surface du liquide acide.

Lorsque la réaction était terminée et que tout le perchlorure de phosphore avait été employé, on remplaçait l'allonge par un thermomètre et l'on chauffait progressivement le liquide contenu dans la cornue.

Il s'en dégage d'abord de l'acide chlorhydrique gazeux, entraînant avec lui un peu de chlorure butylique dans les petits flacons de Woolf, refroidis par un mélange réfrigérant. La température dans la cornue s'élève graduellement; le liquide qui distille au-dessous de 75 degrés est presque entièrement composé de chlorure butylique; celui qui passe entre 75 et 90 degrés peut encore en fournir, en le soumettant à une série méthodique de reprises; le liquide condensé entre 90 et 105 degrés n'en contient presque plus et renferme beaucoup d'alcool butylique non transformé. Enfin, ce qui vient après, jusqu'à 120 ou 125 degrés, se compose presque exclusivement d'alcool.

On reprend une première fois les produits condensés entre 90 et 105 degrés; on en retire une quantité notable de liquide distillant au-dessous de 90 degrés; on réduit ce liquide à celui qui avait passé entre 75 et 90 degrés. Repris lui-même à son tour plusieurs fois de suite, le liquide recueilli entre 75 et 90 degrés fournit une quantité plus considérable de matière distillable au-dessous de 75 degrés.

On lave à deux reprises, avec environ 25 pour 100 d'eau, le liquide total ainsi obtenu, afin de le dépouiller de l'acide qu'il contient en dissolution, après y avoir réuni le liquide éthéré condensé dans les flacons de Woolf; on le dessèche ensuite en l'agitant, à plusieurs reprises avec du chlorure de calcium bien sec.

Nous l'avons soumis ensuite à une série méthodique de rectifications successives, plus répétées que lorsqu'il s'agissait du chlorure propylique, parce que l'alcool butylique, moins soluble que l'alcool propylique, était beaucoup plus difficile à

entraîner par les lavages et que la séparation a dû en être faite principalement par les rectifications successives.

Nous avons ainsi préparé, en plusieurs fois, environ 650 grammes de chlorure butylique. C'est un liquide très-mobile, parfaitement limpide, doué d'une odeur éthérée assez agréable, quoique très-légèrement alliacée, bouillant à 69 degrés sous la pression ordinaire. Nous avons trouvé, pour son poids spécifique :

A 0°	0,8953
27,8	0,8651
59	0,8281

En continuant la distillation du liquide acide qui reste dans la cornue à 125 degrés, il s'en dégage d'abord un produit riche en alcool butylique; vers 200 degrés, on voit apparaître des vapeurs blanches dans la cornue, et le liquide tend à produire de la mousse. En conduisant le feu convenablement, il se dégage une certaine quantité d'un gaz inflammable, brûlant avec une flamme fuligineuse très-éclairante, et susceptible de se combiner rapidement avec le chlore, en donnant lieu à un dégagement de chaleur, sous l'influence d'une très-faible lumière diffuse.

Lorsque le dégagement de gaz se ralentit, la mousse tend à augmenter un peu, et il se produit, au sein du liquide, un mouvement d'effervescence avec bruissement; il faut se hâter alors d'enlever *tout* le feu sous la cornue; la réaction continue néanmoins d'une manière bruyante, et il distille abondamment un liquide limpide, doué, tout à la fois, à l'état *brut*, d'une légère odeur alliacée et d'une odeur d'huile brute de pétrole. La température de la vapeur qui distille pendant la réaction reste ordinairement comprise entre 135 et 138 degrés.

Il reste dans la cornue deux couches : l'une, supérieure, légèrement ambrée, paraît n'être autre chose qu'une partie du liquide provenant de la réaction, et, après l'avoir séparé, nous l'avons réuni à celui qui a distillé spontanément; la couche inférieure paraît n'être autre chose que de l'acide phosphorique sirupeux, très-facilement soluble dans l'eau avec dégagement de chaleur.

Le dégagement de gaz précède toujours la réaction spontanée

finale; au contraire, pendant cette dernière, il y a toujours tendance à absorption.

Nous reviendrons prochainement sur le gaz qui se dégage et sur les produits de la réaction spontanée.

Matière gélatiniforme, albuminose, exalbumine, galactine;
par M. Antoine MORIN.

Les recherches de Mulder ont fait voir qu'il y a dans l'organisme animal trois substances azotées appartenant au groupe de la protéine, auquel cette matière sert de base : la *fibrine*, l'*albumine* et la *caséine*.

L'une, la fibrine, revêt la forme solide; les deux autres, l'albumine et la caséine, sont en dissolution, mais toutes deux peuvent se transformer en matières solides; l'une, la caséine, étant caillée par quelques agents, entre autres par l'électricité, l'acide acétique, la présure et les membranes altérées par la putréfaction; l'autre, l'albumine, étant coagulée par une température de 60 degrés centigrades, par quelques acides et quelques sels.

D'après Mulder, il y a encore dans l'organisme deux substances azotées qui appartiennent à un autre groupe, celui de la gélatine : la *chondrine* contenue dans les tendons et la *gélatine* proprement dite qui se trouve dans les os ou qui se forme en faisant agir la chaleur et l'eau sur les membranes.

Il est inutile d'insister sur ces matières, leurs propriétés caractéristiques étant bien déterminées.

Il y en a une autre, moins généralement admise et dont le rôle paraît cependant avoir de l'importance, puisqu'elle se trouve dans la plupart des liquides de l'organisme animal, chez les uns d'une manière constante, tandis que dans d'autres sa présence est accidentelle ou l'effet d'altérations morbides.

C'est dans des liquides de cette nature, comme dans des urines anormales, dans une tumeur du genou, dans le produit de la ponction d'hydropiques, qu'elle a été découverte en premier lieu. — Jusque-là on pouvait en considérer la présence comme

provenant d'une altération des liquides normaux de l'économie animale.

Mais lorsque les recherches entreprises par le docteur J. L. Prevost et moi sur le liquide des cotylédons du fœtus de vache à différentes périodes du développement, sur la nutrition des herbivores, sur l'œuf de poule à divers degrés de l'incubation, ont fait voir que la même substance se retrouvait d'une manière constante dans le sang, dans les liquides du tube digestif, dans celui des cotylédons et dans l'œuf, il a fallu reconnaître qu'elle était un élément de l'organisme, et nous l'avons désignée sous le nom de *matière gélatiniforme*, en raison de la forme qu'elle revêt, bien qu'elle ne participe pas aux propriétés de la gélatine, dont elle se distingue par des caractères bien tranchés.

Ces travaux, exécutés en 1842, 1843 et 1846, sont insérés soit dans les *Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle*, soit dans le *Journal de pharmacie et de chimie*.

En 1847 et 1848, un physiologiste, M. Miahle, a signalé dans un mémoire, l'existence d'une substance qu'il a nommée *albuminose* et qui provenait, suivant lui, d'une transformation de l'albumine dans son passage au travers des membranes sous l'influence de l'eau. Il a reconnu que l'albuminose possédait les propriétés que nous avions indiquées comme celles de la matière gélatiniforme, en un mot que c'était la même substance.

Les recherches publiées en 1853 par Prevost et moi, sur le passage des matières nutritives au travers des membranes, ont montré que l'albumine ne se transforme pas dans son passage, mais que l'albuminose ou la matière gélatiniforme préexiste dans les tissus membraneux et qu'elle est simplement entraînée par le passage de l'eau.

Un autre physiologiste, le docteur Corvisart, qui a fait une étude du blanc et du jaune d'œuf, dont il a rendu compte à l'Académie de sciences, a constaté que l'albumine de l'œuf ne peut pas se transformer en albuminose sous l'influence de l'eau, mais que celle-ci préexiste dans l'œuf. En employant le suc gastrique à son extraction, il a remarqué encore qu'il en obtenait davantage qu'avec l'eau pure. Rejetant en conséquence le

nom d'albuminose, qui reposait sur une idée fausse, il a proposé celui d'*exalbumine.*

Ces expériences de M. Corvisart ont confirmé les résultats que nous avions obtenus, savoir : la présence de la matière gélatiniforme dans le blanc et le jaune d'œuf. S'il en a retiré une plus grande proportion en employant du suc gastrique au lieu d'eau, cela provient de ce que le suc gastrique lui-même en contenait, qui s'est ajoutée à celle de l'œuf.

M. Corvisart ayant seulement changé le nom d'albuminose en celui d'exalbumine, tout en reconnaissant que c'était la même substance, et M. Mialhe ayant formellement indiqué l'identité des propriétés de l'albuminose avec celles de la matière gélatiniforme, il en résulte que ces trois noms s'appliquent à un seul corps, qui est lui-même un des éléments constitutifs de l'organisme animal.

C'est en étudiant la composition du lait de vache, en 1853, recherches communiquées à la Société de physique et d'histoire naturelle et consignées dans le *Journal de pharmacie et de chimie,* que j'ai pu me faire une idée de l'importance du rôle que la matière gélatiniforme remplit dans l'organisme.

Dans les liquides provenant de causes morbides les quantités sont trop variables pour en déduire rien de précis à cet égard. J'en ai trouvé beaucoup dans une urine regardée comme diabétique, des traces seulement dans deux urines estimées saines et point dans la plupart des urines normales. Il y en a dans les tissus membraneux, dans le sang, dans le suc gastrique, mais peu.

C'est ici le cas de rappeler que Tiedmann et Gmelin ont trouvé dans les liquides de l'estomac, de l'intestin grêle et du cœcum d'un chien une substance douée des propriétés de la matière gélatiniforme et qu'ils la regardaient comme une transformation de l'amidon.

Il y en a en petite quantité dans l'œuf de poule, avec beaucoup d'albumine, une huile particulière à l'œuf, une matière visqueuse contenant du phosphore signalée par M. Gobley, un peu de gélatine et des phosphates insolubles.

Dans les cotylédons du fœtus de vache, cette matière est associée avec beaucoup d'albumine, un peu de caséine, un

corps gras analogue à l'huile d'œufs, du sucre de lait et des sels dans lesquels le phosphate de chaux est prédominant.

Le liquide des cotylédons a tant d'analogie avec le contenu de l'œuf de poule que l'on est conduit naturellement à classer ensemble le fœtus du mammifère et l'œuf de l'oiseau.

Nous avons trouvé, en nombres ronds, dans le liquide des cotylédons :

pour 20 d'albumine,
— 1 de matière gélatiniforme,
— 1 1/2 de corps gras,
— 1 1/2 d'une matière azotée soluble dans l'alcool.

Mais c'est dans le lait que la matière gélatiniforme ou albuminose se trouve surtout en proportion notable avec la caséine, l'albumine, le beurre, le sucre de lait, une matière azotée soluble dans l'alcool, un peu de gélatine et des sels, principalement du phosphate de chaux. — Elle y est constante et en quantité aussi forte que l'albumine. Si l'on remarque que celle-ci forme à elle seule presque tout le sérai, on comprendra que la matière gélatiniforme doive avoir de l'importance comme substance alimentaire et qu'il soit facile de l'extraire du lait, où elle est si abondante.

Ce sont ces considérations qui m'ont engagé à remplacer le nom de matière gélatiniforme ou d'albuminose par celui de *galactine*, qui indique la sécrétion normale de laquelle il est le plus facile de l'extraire.

Ce ne sont pas en conséquence les noms qui manquent pour la désigner : matière gélatiniforme, albuminose, exalbumine, galactine. Si l'on reconnaît que son rôle n'est pas insignifiant, on se familiarisera peut-être avec celui de ces noms qui est le plus logique et le mieux en harmonie avec les faits.

La galactine, qui s'élève à près de 3 pour 100 des matières du lait de vache amenées à l'état de siccité, s'obtient facilement, après séparation de la caséine par l'acide acétique, de l'albumine par l'ébullition et du corps gras par l'éther, en concentrant les eaux mères ou le second petit-lait par la chaleur. Le phosphate de chaux se précipite d'abord, puis, lorsqu'elles ont atteint la consistance sirupeuse, le sucre de lait cristallise presque en totalité. En mêlant le liquide surnageant

ou la dernière eau mère avec de l'alcool, la galactine se précipite en une masse ayant l'apparence d'une gelée, entraînant avec elle le peu de gélatine qui existe dans le lait ou qui s'est formée sous l'influence de la chaleur. — On peut retirer de l'alcool, par évaporation, une matière azotée non définie et un peu d'urée.

En nombres ronds et à l'état sec, il y a dans le lait de vache :

pour	10	parties	de caséum,
—	1	—	d'albumine,
—	1	—	de galactine,
—	10	—	de beurre,
—	10	—	de sucre de lait,
—	1	—	de sels,
—	2	—	de matière azotée soluble dans l'alcool.

L'ensemble de ces substances se trouvait, dans le lait qui a été employé à mes recherches, dans la proportion de 14 à 15 pour 100.

Ces chiffres, d'ailleurs, ne sont pas absolus; on sait qu'ils varient d'après les pâturages, la nature des divers aliments et suivant les races, pour le corps gras du moins.

Propriétés de la galactine.

La galactine se présente à l'état frais, au moment où elle vient d'être précipitée, sous la forme d'une masse gélatineuse ou visqueuse.

Par la dessiccation elle devient solide, mais non cassante, et se laisse malaxer entre les doigts.

Le chlore liquide, le sulfate de cuivre, les acétates de plomb, produisent un précipité dans sa solution aqueuse.

Mais ses propriétés caractéristiques sont :

D'être soluble dans l'eau;

D'être insoluble dans l'alcool et l'éther, à froid et à chaud;

De ne pas se transformer en gélatine par l'action prolongée de l'eau et de la chaleur;

D'être précipitée, comme la gélatine, par une solution de tannin, mais avec cette différence que le précipité formé par la gélatine est insoluble à chaud, tandis que celui produit par

la galactine se redissout à la température de 60 degrés centigrades et se reforme par le refroidissement. — On peut multiplier le passage d'un état à l'autre sans altérer la combinaison de tannin avec la galactine.

Cette propriété donne un moyen facile de reconnaître dans un liquide provenant de l'organisme, soit dans les sécrétions normales, soit dans les cas d'altérations morbides, la présence simultanée

D'albumine,
De gélatine
Et de galactine.

En chauffant le liquide à 60 degrés au moins, toute l'albumine est coagulée.

En ajoutant, après filtration, une solution aqueuse de tannin, on obtient un précipité.

Si, à 60 degrés centigrades, celui-ci se redissout entièrement et se reforme par le refroidissement, c'est la preuve qu'il y a de la galactine et pas de gélatine.

Si, en chauffant, une partie du précipité acquiert de la densité, se colore en brun et refuse de se dissoudre, cette partie provient de gélatine combinée avec le tannin.

En filtrant la liqueur chaude, si elle conserve sa transparence par le refroidissement, c'est qu'il n'y a point de galactine.

Mais il y en a si le liquide filtré chaud devient opalin en se refroidissant et laisse déposer un précipité qui peut se redissoudre à chaud.

La galactine ou matière gélatiniforme possède, presque à l'égal du caséum, la propriété d'émulsionner les corps gras (1), propriété qui est aussi partagée par le suc pancréatique. On peut croire qu'en raison de la proportion qui se trouve dans le lait et dans les cotylédons du fœtus de vache, elle n'est pas étrangère à la forme lactescente de ces liquides. — Employée seule, elle maintient parfaitement son poids d'huile en suspension dans l'eau pendant un grand nombre de jours.

---

(1) Observations sur le lait. *Journal de pharmacie et de chimie*, 1854.

La galactine brûle en répandant l'odeur des matières animales.

Elle fournit par la distillation de l'huile empyreumatique, de l'ammoniaque et un gaz qui précipite en noir la solution du protonitrate de mercure.

C'est donc une matière azotée.

Berzelius, qui n'a admis que tardivement l'existence de cette substance comme distincte de celles qu'on rencontre ordinairement dans l'organisme animal, la considère comme un *oxyde de protéine;* mais il n'a donné aucune preuve qu'elle ait pour base de la protéine.

Comme l'hypothèse de M. Mialhe qu'elle résulte de la transformation de l'albumine, sous l'influence de l'eau, a été réfutée par les expériences de M. Corvisart et par les nôtres, il n'y a pas de motifs pour admettre que la galactine (albuminose de M. Mialhe) appartienne au groupe des substances protéiques.

Il n'y en a pas non plus pour là considérer comme rentrant dans celui de la gélatine et de la chondrine, puisque l'action prolongée de la chaleur et de l'eau ne parvient pas à opérer sa transformation en gélatine.

La galactine occupe donc une place à part.

On la trouve dans le sang, le suc gastrique, les membranes, le liquide des cotylédons, le lait, d'une manière régulière, dans l'œuf lui-même, où elle est déposée comme un germe ou une force initiale destinée à en provoquer le développement ultérieur.

Elle apparaît fréquemment aussi, et quelquefois en abondance, dans des liquides produits par la maladie. Dans ce cas elle est rejetée à la manière de l'albumine, comme si les organes avaient perdu la faculté de se l'assimiler.

A cela se borne ce que l'on sait de son rôle dans l'organisme animal.

Mais nos recherches sur la nutrition des herbivores nous ont montré que cette même substance se trouve en quantité notable dans le suc des plantes employées comme fourrage et probablement dans beaucoup d'autres, peut-être même dans la généralité, comme l'albumine.

Ces faits nous ont conduits à l'idée qu'elle est extraite des

matières nutritives et non formée par les procédés de la digestion.

Il est probable que cette extraction a lieu aussi pour l'albumine, que les végétaux fournissent à l'animal déjà formée, mais que celui-ci peut transformer en autres matières protéiques : caséine et fibrine.

La nutrition chez les animaux serait, en apparence du moins, une opération bien plus simple que chez les végétaux. Ceux-ci, en effet, tirent des matériaux au milieu desquels ils se développent et qui sont à peu près les mêmes pour tous, à côté de quelques principes communs à tous, tels que le ligneux et l'albumine, les éléments d'une foule de substances qui diffèrent pour chaque espèce et leur donnent des propriétés qui les distinguent les unes des autres.

Quant à la valeur nutritive de la galactine, comme elle est azotée et comme sa composition élémentaire la rapproche de la protéine, il est probable qu'elle se range, à ce point de vue, à côté des combinaisons protéiques : albumine, fibrine, caséine.

Cependant c'est un sujet bien mystérieux encore que celui de la valeur nutritive des aliments, malgré les nombreuses recherches exécutées chaque jour.

Pour les herbivores, on s'accorde en général à la considérer comme proportionnelle à la quantité d'azote que les aliments renferment, ou plutôt à celle des principes albuminoïdes dont la proportion d'azote donne à peu près la mesure. Ce n'est cependant qu'une face de la question. Pour concourir à la nutrition, il faut que ces matières soient assimilables et que les organes se trouvent dans des conditions qui permettent ou favorisent l'assimilation.

Une substance azotée qui parcourrait tout le tube digestif sans entrer dans le chyle, ou qui finirait par être rejetée sans modification, serait sans valeur nutritive, bien qu'azotée. Dans un état maladif de l'organisme, des substances peuvent perdre la valeur nutritive qu'elles possèdent lorsqu'il est sain.

Les faits qui concernent la matière gélatiniforme ou galactine étant disséminés dans quelques mémoires, j'ai cru convenable de les grouper dans cette note, pour faciliter les recherches à

ceux qui conserveraient des doutes sur son existence et qui auraient le désir d'en étudier les propriétés.

Qnant à la matière azotée, soluble dans l'alcool, dont j'ai signalé la présence dans les cotylédons du fœtus et dans le lait, elle s'y trouve plus abondante encore que la galactine et forme probablement aussi l'un des principes constitutifs des liquides normaux de l'organisme.

Note relative à une communication de M. P. Guyot; par M. J. Chautard, professeur à la Faculté des sciences de Nancy.

En lisant dans ce recueil (t. XIII, p. 313), une note de M. Guyot, relative à la préparation de l'iodoforme, on serait peut-être tenté de considérer ce procédé, sinon comme entièrement nouveau, du moins comme supérieur, par sa simplicité, à tous ceux qui ont été proposés pour obtenir le composé en question du méthyle; M. Guyot paraît ignorer, en effet, le travail de MM. Cornélis et Gille (*Journ. de pharm.*, 3e série, t. XXII, p. 196). La méthode recommandée par ces habiles praticiens est très-simple, d'une manipulation facile, d'un usage économique et conduit à un rendement assez avantageux. Elle consiste à traiter une dissolution alcoolique d'iodure de potassium par l'hypochlorite de chaux à une température de 40 degrés environ. Par le refroidissement, il se forme une cristallisation confuse, composée d'iodoforme et d'iodate de chaux. Ce dépôt, repris par l'alcool bouillant et filtré, laisse l'iodate de chaux sur le papier et donne une dissolution d'iodoforme qui cristallise à la suite du refroidissement de la liqueur.

La distillation que propose le jeune étudiant de Nancy complique la main d'œuvre, fait perdre une notable quantité du produit qui se décompose, bien qu'entraîné au sein de la vapeur d'eau, et de plus, a l'inconvénient de ne donner (avec les essences substituées à l'alcool), qu'un produit d'une impureté telle qu'il est très-difficile de le priver de ces essences dont l'odeur se maintient opiniâtrément. C'est là un défaut capital

qui devrait même faire rejeter complétement le procédé en question, si tant est que l'iodoforme fût jamais substitué au chloroforme comme agent anesthésique. Cet inconvénient, je l'avais parfaitement reconnu, lorsqu'il y a une vingtaine d'années, je préparais le chloroforme et le bromoforme en traitant les huiles essentielles et une foule d'autres corps, par le chlorure ou par le bromure de chaux. Je me bornai donc à indiquer la préparation de ces deux composés du méthyle et je me gardai bien d'étendre ce *modus faciendi* à la fabrication de l'iodoforme, bien plus facile à obtenir pur et cristallisé à l'aide d'une solution alcoolique, d'autant mieux aussi que la distillation l'altère en tout ou en partie ainsi que je l'ai déjà dit.

La substitution des huiles essentielles à l'alcool pour la préparation de l'iodoforme ressort donc directement, d'une part, de mes recherches sur le chloroforme et le bromoforme (*Journ. de pharm.*, 3ᵉ série, t. XXI, p. 88. — *Thèse de chimie* pour le doctorat ès sciences 1852, pages 28 et 32. — Gerhardt, *Chimie organique*, t. I, p. 600), et de l'autre des expériences de Millon sur l'iodoforme (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. XXI, p. 828). C'est ce que M. Guyot aurait dû rappeler en peu de mots.

Action de l'électricité sur les tissus colorés des végétaux; par M. Becquerel.

M. Becquerel a examiné ce qui se passe en soumettant à l'action de l'étincelle électrique les diverses parties d'un végétal, fleurs, feuilles, ligneux, écorce, organes sexuels et fruits; en opérant sur le *papaver orientalis* qui est d'une couleur rouge écarlate, il a observé que les parties situées au-dessous des boules d'nn excitateur prennent une teinte sensiblement blanche, après quelques étincelles; en interrompant l'électrisation, les taches s'étendent peu à peu et finissent par envahir le pétale, comme le fait une goutte d'huile répandue sur une feuille de papier; si l'on met alors le pétale dans l'eau, celle-ci prend une teinte violette, et il se décolore complétement.

Les parties décolorées sont transparentes et laissent voir le

tissu du pétale, de manière à pouvoir en faire l'anatomie au microscope. M. Becquerel a expérimenté avec deux pointes, au lieu de deux boules de platine et il a observé que l'action électro-chimique se manifeste assez rapidement; on aperçoit au-dessous de la pointe positive, indépendamment de la partie décolorée, une tache rouge, et au-dessous de l'autre une tache verte, couleurs qui indiquent la présence d'un acide sous la première et d'un alcali sous la seconde.

Le pavot des champs (coquelicot) passe successivement au violet clair, puis au blanc-verdâtre et devient blanc dans l'eau lorsqu'on le soumet à l'influence de l'étincelle électrique; les iris de toutes couleurs, ainsi que les roses différemment colorées éprouvent des effets semblables.

Les fleurs jaunes paraissent en général peu impressionnables à l'action de l'électricité, les couleurs perdent cependant de leur éclat, et la matière n'est pas soluble dans l'eau froide après l'action électrique, comme pour la plupart des fleurs.

Les feuilles frappées par l'étincelle électrique brunissent peu à peu, et elles finissent par présenter l'aspect de feuilles mortes. Les feuilles du *begonia discolor*, rouges sur une face et vertes sur l'autre, présentent des effets remarquables : la partie verte devient sensiblement rouge comme l'autre, et la rouge, verte; il s'opère là une espèce de filtration de la matière rouge dans le tissu de la feuille, attendu que la chlorophylle ne paraît pas altérée.

On sait que Davy ayant soumis pendant plusieurs jours une feuille de laurier à l'action d'une pile de 150 éléments, cette feuille devint brune, comme si elle eût été grillée; la matière verte, la résine, l'alcali, la chaux avaient été transportés au pôle négatif, tandis qu'au pôle positif il s'y trouvait de l'acide cyanhydrique. M. Becquerel n'a pas voulu obtenir de semblables effets et décomposer entièrement les parties des plantes soumises à l'action de l'électricité, mais bien connaître ce qui devait se passer lorsque les pétales des fleurs étaient appliqués, pendant un quart d'heure, sur deux bandes de papier légèrement humectées, d'une faible dissolution d'eau salée, chacune d'elles étant en rapport, au moyen d'une lame de platine, avec les pôles de la pile; les effets ont été les mêmes, quoique moins

énergiques, qu'avec l'appareil d'induction ou la machine électrique.

Quelle est la cause qui produit les effets dont il vient d'être question? Est-elle chimique, physique ou physiologique? M. Becquerel ne pense pas qu'on puisse les attribuer à l'ozone, à la lumière électrique et à la chaleur; il cite plusieurs expériences à l'appui de son opinion; suivant lui, l'électricité porte une atteinte plus ou moins profonde à l'action vitale, ce qui permet aux forces physiques et chimiques d'agir. A l'instant où la décharge a lieu, il y a une suite de décompositions et de recompositions de fluide naturel qui vont en diminuant lorsqu'on s'éloigne des points atteints directement; ce phénomène a pour effet probablement d'altérer le tissu des cellules et de leur permettre de laisser filtrer le liquide coloré, dont s'empare l'eau froide dans laquelle on les plonge après l'action de l'électricité.

En résumé, les décharges électriques produisent trois actions distinctes sur les fleurs et sur les feuilles :

1° Une action en vertu de laquelle les parties électrisées laissent dissoudre ou plutôt filtrer les matières colorantes dans l'eau froide;

2° Une action décolorante directe sur les matières colorantes rouges et bleues, qui se trouvent à l'état liquide dans les cellules;

3° Une infiltration et pour ainsi dire, un transport des matières colorantes sensibles aux effets précédents, et cela dans l'intérieur des organes électrisés. P.

Rapport sur la préparation pharmaceutique de l'oxygène.

Lu à la Société de pharmacie dans la séance du 5 Juillet 1871.
(Commissaires : MM. Coulier, Limousin, J. Regnauld, Jungfleish et Baudrimont, rapporteur.)

La Société de pharmacie de Paris, justement émue d'un grave accident arrivé à l'Hôtel-Dieu pendant la préparation de l'oxygène, a chargé une commission d'examiner et de décrire en détail un procédé qui permît aux pharmaciens d'obtenir

sans danger des proportions de ce gaz suffisantes pour l'inhalation. Cette commission, composée de MM. Baudrimont (rapporteur), Coulier, Limousin, J. Regnauld et Jungfleish, a l'honneur de soumettre le travail suivant à votre approbation.

Plusieurs questions scientifiques relatives à la décomposition du chlorate de potasse par l'action de la chaleur, ou sous l'influence combinée de la chaleur et de quelques oxydes métalliques, ont été étudiées par divers membres de la commission; il nous semble convenable que ces recherches vous soient présentées isolément, comme l'œuvre personnelle et sous la responsabilité de leurs auteurs. Quant au court rapport qui vous est lu aujourd'hui, il résume nos délibérations communes et représente les opinions concordantes de tous les membres de la commission sur la question limitée confiée à leur étude.

Les causes qui peuvent rendre dangereuse la préparation de l'oxygène au moyen du chlorate de potasse sont les suivantes :

1° L'action de la chaleur seule sur le chlorate de potasse lorsqu'on en dirige mal l'application;

2° La décomposition du même sel sous l'influence des oxydes, quand ceux-ci sont employés dans de mauvaises conditions;

3° Les réactions énergiques qui peuvent naître de l'association du chlorate avec certaines substances mélangées accidentellement, et capables d'agir chimiquement sur lui.

Action de la chaleur.

A. — Quand on chauffe une certaine quantité de chlorate de potasse seul et réduit en poudre, dans un vase profond, où ce sel présente une certaine épaisseur, il ne se liquéfie que partiellement vers les points les plus chauds. La partie supérieure de la masse s'agrége alors en une croûte dure qui laisse un espace vide entre elle et la portion fondue. Dans ce cas, le gaz qui s'échappe de celle-ci se trouve emprisonné dans un étroit espace. Il en résulte une pression qui peut devenir assez forte pour déterminer la rupture des parois de l'appareil; mais le plus souvent celui-ci ne cède qu'en un seul

point, lorsqu'il est de verre, parce que le fond du vase soumis à l'action directe de la chaleur se ramollit assez pour se gonfler, puis enfin se trouer sous l'influence de cet effort.

On n'évite guère cette cause de rupture qu'en chauffant également toutes les parois de l'appareil en contact avec le chlorate, ce qui s'obtient plus facilement à l'aide du charbon de bois qu'au moyen d'une flamme de gaz ou d'alcool.

B. — On constate également que lorsqu'on élève trop vite la température du chlorate de potasse en pleine fusion, il tend à se décomposer brusquement en abandonnant presque tout d'un coup son oxygène, et qu'il entre au même moment en pleine incandescence. De là peut-être encore un danger, mais qui a lieu rarement.

Action des oxydes.

Les oxydes qui facilitent le mieux la décomposition du chlorate de potasse sont l'oxyde noir de cuivre, le sesquioxyde de fer et enfin le bioxyde de manganèse $Mn\ O^2$ pur ou transformé plus ou moins complétement en oxyde rouge Mn^3O^4 par la calcination. — Lorsqu'un de ces corps est ajouté au chlorate en proportions telles que le premier soit au-dessous de 50 p. 100, on remarque que plus on en diminue la quantité, plus la fusion du mélange devient facile, et plus la tendance du sel à se décomposer brusquement et à produire l'ignition se fait sentir (1). Or ce sont ces deux derniers phénomènes qui, par leur concomitance, amènent presque infailliblement des accidents, car ils produisent un effet analogue à celui de la poudre, c'est-à-dire, un développement de pression énorme due au dégagement abondant d'un gaz porté à une très-haute température, dans un espace excessivement restreint. On n'évitera donc le danger qui résulte de ces conditions qu'en opérant sur des mélanges à parties égales, mélanges peu ou point fusibles, qui ne développent pas d'incandescence et d'où l'oxygène ne s'échappe pas violemment : c'est à eux qu'on doit recourir

(1) Cette remarque n'est pas applicable aux mélanges renfermant moins de 1/50 du corps actif.

exclusivement, et la pesée des substances est ici d'une nécessité absolue.

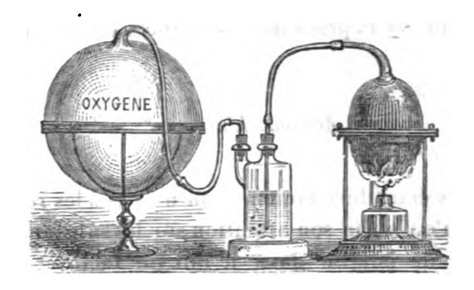
Actions chimiques.

Ces actions étant bien connues, on n'a pas à les redouter toutes les fois qu'on porte son attention sur les substances ajoutées au chlorate de potasse dans le but de faciliter sa décomposition. On n'a réellement à craindre que la substitution du charbon et surtout celle du sulfure d'antimoine au bioxyde de manganèse, substitutions qui donneraient lieu aux mélanges détonants les plus redoutables. Essayer la substance avant son emploi est une précaution obligatoire. On doit également éviter avec un soin extrême la présence des matières organiques dans l'appareil destiné à recevoir le chlorate de potasse, tout produit de ce genre devenant un véritable danger pour l'opérateur.

Préparation de l'oxygène.

Après avoir énuméré les circonstances qui peuvent rendre dangereuse la préparation de l'oxygène par le chlorate de potasse, il me reste à faire connaître le procédé auquel nous nous sommes définitivement arrêtés. Ce procédé est celui dont notre collègue M. S. Limousin fait journellement usage et que M. J. Regnauld a minutieusement décrit dans la dernière édition de son *Traité de pharmacie*. Je le transcris ici textuellement :

« Pour préparer l'oxygène destiné aux inhalations, M. S. Limousin a choisi le procédé bien connu qui consiste à décomposer le chlorate de potasse, en facilitant l'action de la chaleur par l'addition d'une forte proportion d'oxyde de manganèse. Afin d'obvier à la rupture des vases de verre et à la difficulté qu'on éprouve à chauffer fortement des cornues de fonte dont les parois doivent être très-épaisses et la panse recouverte d'un lut particulier, il a eu recours à un petit appareil dont voici la description :



« Il se compose d'une sorte de générateur ovoïde en acier fondu, formé par deux calottes presque hémisphériques, réunies au moyen d'un rebord saillant. La fermeture est rendue hermétique, grâce à l'intervention d'un système de vis de pression, et par une disposition spéciale des surfaces en contact. Ces jointures par approche permettent d'éviter l'emploi d'un lut quelconque.

« Pour faire fonctionner l'appareil, on introduit dans le générateur d'acier un mélange intime de 100 grammes de chlorate et de 100 grammes d'oxyde de manganèse.

« Lorsque les deux hémisphères sont solidement réunis par les vis, on met le tube de dégagement en communication avec le flacon laveur contenant une solution étendue d'hydrate de potasse, et l'on chauffe la calotte inférieure du générateur au moyen d'une lampe à alcool ou d'un bec à gaz de Bunsen. L'oxygène se dégage presque immédiatement, et lorsqu'il a déplacé l'air de l'appareil, on le recueille dans un réservoir sphérique en caoutchouc, réuni par un raccord au tube recourbé du laveur. En quelques minutes on peut facilement obtenir 25 litres d'oxygène ne troublant pas une solution d'azotate d'argent, et ne rougissant pas la teinture bleue de tournesol.

« Afin d'éviter la pénétration de l'eau dans la cornue, dès que l'opération est terminée et avant d'éteindre la lampe, on sépare le générateur du flacon laveur en détachant le tube de caoutchouc qui les fait communiquer.

« 100 grammes de chlorate de potasse pur et sec fournissent 39^{gr},16 d'oxygène dont le volume est égal à 27^{lit},18.

« La préparation de l'oxygène au moyen d'un mélange de chlorate de potasse et de peroxyde de manganèse a été, dans ces

derniers temps, la cause d'un accident déplorable. Parmi les précautions qui nous semblent devoir attirer spécialement l'attention des manipulateurs, nous signalerons les suivantes :

« 1° Ne jamais employer le peroxyde de manganèse sans l'avoir soumis à une calcination préalable. Cette opération modifie la composition de l'oxyde (1), mais elle lui laisse toute son activité. Elle offre le grand avantage de détruire les matières combustibles qui peuvent se trouver accidentellement mélangées avec le peroxyde de manganèse et qui, associées ultérieurement au chlorate, formeraient un mélange explosif extrêmement dangereux (2).

« L'oxyde de manganèse ne perdant pas, comme on le sait, son activité par un fonctionnement antérieur, on peut en faire usage après l'avoir chauffé avec le chlorate de potasse. L'oxyde, débarrassé du chlorure de potassium au moyen de lavages, et séché après chaque opération, peut servir presque indéfiniment.

« 2° Mélanger exactement le chlorate et l'oxyde calciné avant de les introduire dans la cornue ; adopter le rapport de 1 partie de chlorate pour 1 partie de peroxyde calciné. Un tel mélange, soumis à l'action d'une température suffisante pour amener la décomposition totale du chlorate, ne subit pas la fusion, et donne lieu à un dégagement de gaz régulier à mesure que la chaleur pénètre dans la masse des couches extérieures aux portions centrales.

3° Produire la décomposition au moyen d'une lampe à alcool, d'un bec à gaz de Bunsen, ou d'un feu de charbon aussi peu intense que possible. Si après quelques instants de chauffage, on ne constate aucun dégagement de gaz, il convient

(1) La calcination prolongée du bioxyde de manganèse (MnO^2) aurait pour effet de le transformer en oxyde rouge Mn^3O^4, conformément à la réaction $3MnO^2 = Mn^3O^4 + O^2$. L'opération que nous prescrivons n'a pas besoin d'être poussée assez loin pour que la décomposition atteigne cette limite. La transformation complète n'a du reste aucun inconvénient, car l'activité de Mn^3O^4 dans la décomposition du chlorate de potasse ne le cède en rien à celle de l'oxyde MnO^2.

(2) Cette calcination offre encore l'avantage de chasser l'eau de combinaison de certains oxydes de manganèse naturels, et de décomposer le carbonate qui s'y trouve quelquefois mélangé.

d'arrêter immédiatement le feu et de rechercher s'il n'y a aucune obstruction dans l'appareil.

4° Constater le degré de pureté du chlorate de potasse et ne faire usage de ce sel qu'à l'état de siccité.

« Nous appelons d'une façon toute particulière l'attention sur les dangers que feraient courir aux manipulateurs la substitution ou le mélange du sulfure d'antimoine ou de la plombagine au peroxyde de manganèse. »

A ces détails si précis donnés par M. J. Regnauld, pour éviter tout danger pendant la préparation de l'oxygène, j'ajouterai quelques mots. Lorsqu'on n'a pas à sa disposition l'ingénieux appareil de M. S. Limousin, on peut le remplacer de la manière suivante.

On prend une cornue en grès, sans fissure, capable de contenir au moins 200 grammes du mélange propre à préparer l'oxygène. A cette cornue on adapte un tube de Welter, dit tube de sûreté, dont la branche verticale est fixée par un bouchon à l'une des tubulures du flacon laveur dans le liquide duquel elle devra plonger. On versera un peu d'eau dans la boule de ce tube pour intercepter toute communication avec l'air extérieur. Puis, l'appareil étant ainsi disposé, on installera la cornue dans un fourneau à réverbère, la panse de celle-ci reposant sur un triangle en fer. La cornue devra en outre être entourée par le laboratoire du fourneau, de manière à lui faire une espèce de manchon propre à diriger autour d'elle toute la chaleur du foyer. On n'aura plus qu'à la chauffer graduellement avec toutes les précautions voulues, en évitant de jamais la porter jusqu'au rouge sombre. Le gaz sera enfin recueilli dans le sac-réservoir, après l'élimination complète de l'air contenu dans l'appareil.

La préparation étant terminée et la cornue bien refroidie, on y versera de l'eau chaude pour en détacher le résidu (formé d'un mélange d'oxyde de manganèse et de chlorure de potassium), de telle sorte qu'elle puisse être utilisée de nouveau pour ce genre d'opération.

L'emploi du tube de Welter entre le flacon laveur et la cornue a le double avantage : 1° d'empêcher l'absorption, c'est-à-dire, l'introduction du liquide du flacon dans cette cornue encore

très-chaude; 2° de donner passage, par le tube de sûreté, à une partie du gaz dans le cas où, malgré toutes les précautions, il viendrait à s'échapper tumultueusement et en trop grande abondance.

A l'aide de tous ces moyens et en ne négligeant aucune des précautions indiquées plus haut, notamment celle de n'employer qu'un mélange à parties égales de chlorate de potasse et de peroxyde de manganèse calciné, on pourra produire de grandes quantités d'oxygène sans courir aucun danger.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Recherches sur les dérivés bromés de l'acide acétique anhydre;
par M. H. Gal.

Toutes les tentatives faites jusqu'à présent pour obtenir les dérivés bromés ou chlorés des acides anhydres ont échoué; on sait, en effet, que lorsque l'on fait réagir directement le brome sur l'acide acétique anhydre par exemple, il ne se produit pas de phénomène de substitution, mais que ce composé se dédouble et donne naissance à un mélange de bromure d'acétyle et d'acide monobromacétique; la formule suivante rend compte de cette réaction :

$$C^8H^6O^6 + 2Br = C^4H^3O^2Br + C^4H^3BrO^4.$$

Dans l'impossibilité de provoquer une substitution directe, il fallait donc songer à trouver un procédé détourné pour obtenir les composés bromés dérivant des acides anhydres. L'étude de ces dérivés présentait d'autant plus d'intérêt qu'on pouvait espérer trouver parmi eux le premier terme de substitution, ce qui aurait fixé définitivement l'équivalent des acides anhydres.

Le procédé général indiqué par Gerhardt, pour préparer les acides anhydres, consiste à faire réagir le chlorure d'un radical acide sur le sel de potasse ou de soude correspondant; on conçoit facilement qu'en employant un chlorure ayant déjà

subi des substitutions de la part du chlore, il se produira un anhydride dans lequel un ou plusieurs équivalents d'hydrogène seront remplacés par le même nombre d'équivalents de chlore.

Les expériences que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie ne sont relatives qu'à l'acide acétique anhydre et, vu la difficulté d'obtenir les dérivés chlorés du chlorure d'acétyle, j'ai eu recours aux dérivés bromés du même radical.

J'ai versé du bromure d'acétyle monobromé ($C^4H^2BrO^2,Br$) sur de l'acétate de soude fondu et pulvérisé, le mélange s'est échauffé et j'ai soumis le tout à la distillation; il est passé un liquide, qui, rectifié, est entré en ébullition à 137 degrés; la température s'est élevée graduellement jusqu'à 245 degrés; à ce point, elle est restée stationnaire, et j'ai pu recueillir un liquide incolore qui, soumis à l'analyse, a fourni les résultats suivants :

I. 1gr,110 de substance brûlés par l'oxyde de cuivre ont donné 0gr,732 d'acide carbonique et 0gr,180 d'eau.

II. 0gr,430 de matière traités par la potasse et l'azotate d'argent ont produit 0gr,620 de bromure d'argent.

Ces résultats traduits en centièmes donnent

	I.	II.
Carbone.	18,0	»
Hydrogène.	1,8	»
Brome.	»	61,8

La substance analysée n'est autre chose que de l'acide acétique anhydre bibromé; la formule de ce composé ($C^8H^4Br^2O^6$) exige, en effet,

C.	18,4
H.	1,5
Br.	61,5

Quant au liquide bouillant de 137 à 250 degrés, il est composé en grande partie par l'acide acétique anhydre.

La formation de ces corps s'explique facilement : il est probable, en effet, que par l'action du bromure d'acétyle monobromé sur l'acétate de soude, il se produit d'abord de l'acide anhydre monobromé, d'après la formule

$$\left.\begin{matrix}C^4H^3O^2\\Na\end{matrix}\right\} O^2 + \begin{matrix}C^4H^2BrO^2\\Br\end{matrix} = \left.\begin{matrix}C^6H^3BrO^2\\C^4H^3O\end{matrix}\right\} O^2 + \begin{matrix}Na\\Br\end{matrix}$$

et que ce composé, sous l'action de la chaleur se dédouble ensuite de la manière suivante :

$$2\left\{\left.\begin{matrix}C^4H^2BrO^2\\C^4H^3O^2\end{matrix}\right\} O^2\right. = \left.\begin{matrix}C^4H^3O^2\\C^4H^3O^2\end{matrix}\right\} O^2 = \left.\begin{matrix}C^4H^2BrO^2\\C^4H^2BrO^2\end{matrix}\right\} O^2.$$

L'acide acétique anhydre bibromé ne se solidifie pas même à zéro. Versé dans l'eau, il se rend au fond de ce liquide et y disparaît peu à peu en se transformant en acide monobromacétique.

On peut obtenir ce dernier parfaitement cristallisé en abandonnant l'acide anhydre à l'air humide. Le nouveau composé se dissout dans l'alcool avec dégagement de chaleur en donnant naissance à de l'éther monobromacétique.

On conçoit qu'en employant du bromure d'acétyle bibromé et tribromé, on obtiendrait de même l'acide acétique anhydre quadribromé ou acide bibromacétique anhydre et l'acide anhydre perbromé ou acide tribromacétique anhydre. Je n'ai pas cru devoir continuer ces recherches, mon but principal, en les commençant, étant de chercher à obtenir le composé

$$\left.\begin{matrix}C^4H^2BrO^2\\C^4H^3O^2\end{matrix}\right\} O^2,$$

qui se forme probablement dans la réaction que j'ai décrite, mais qui, malheureusement, se dédouble sous l'action de la chaleur, ainsi que je viens de l'indiquer.

Sur l'emploi de la gaize pour la préparation des silicates alcalins;
par M. Aug. Scheurer-Kestner.

MM. H. Sainte-Claire Deville et Desnoyers ont appelé l'attention sur le parti que l'industrie de produits chimiques et la céramique pourraient peut-être tirer de l'emploi de la gaize.

J'ai fait les expériences suivantes dans le but de déterminer si cette roche peut servir à la préparation du silicate de sodium en dissolution, de qualité convenable pour les usages indus-

triels, et sans recourir à la fusion avec la substance alcaline. Il y aurait avantage à obtenir directement, par voie humide, cette solution, qui est généralement préparée au moyen du silicate fondu.

On sait que M. Liebig a indiqué un procédé de préparation du silicate de sodium, qui consiste dans le traitement de la terre d'infusoires par la soude caustique. Cette terre renferme l'acide silicique *b* de Berzélius, soluble dans les solutions alcalines. La gaize devait se prêter au même traitement. En effet, elle renferme, d'après MM. H. Sainte-Claire Deville et Desnoyers, plus de 40 p. 100 de silice soluble.

La gaize brute dont je me suis servi est celle qui est marquée nº 5 dans le mémoire de MM. H. Sainte Claire Deville et Desnoyers; elle a pour composition :

Eau hygrométrique	3,4
Eau combinée	3,2
Silice soluble	43,7
Silice insoluble	40,8
Alumine	3,6
Oxyde ferrique	2,9
Chaux	0,9
	98,5

Mise en ébullition avec une solution de soude caustique de 1,12 de densité, dans les proportions de 600 grammes de gaize pour 750 grammes de solution alcaline, elle produit une liqueur très-brune, qui peut être décolorée par le noir animal. La coloration tient à la présence d'une substance organique azotée.

Pour éviter la coloration des liquides, la gaize a été préalablement calcinée; la substance organique détruite par la calcination répand, pendant qu'elle se décompose, une forte odeur de corne brûlée. Cette calcination ne diminue en rien la solubilité de la silice; deux essais faits, dans les mêmes conditions, sur de la gaize brute et calcinée, ont produit, le premier 167 grammes, et le second 188 grammes de silice dissoute. En faisant bouillir, pendant une demi-heure, la gaize calcinée avec une solution d'hydrate de sodium de 1,25 de den-

sité, on obtient une solution de silicate alcalin renfermant $5SiO^2 2(Na^2O)$.

Pour faire l'analyse du produit obtenu, une certaine quantité acidifiée par l'acide chlorhydrique a été évaporée à sec et légèrement calcinée. La silice a été séparée par dissolution, du chlorure de sodium : 5 grammes de la substance sèche ont produit 2,682 de silice et 2,318 de chlorure de sodium.

Ces nombres conduisent à la composition :

Silice	68,7
Oxyde de sodium	31,3
	100,0

Ce silicate est plus alcalin que le silicate ordinaire du commerce, et ne pourrait convenir qu'à certains usages restreints.

Une opération faite dans les mêmes conditions que la précédente, mais en maintenant l'ébullition pendant un temps plus long, a fourni un produit qui a donné à l'analyse les nombres suivants :

5 grammes ont produit $2^{gr},645$ de silice et $2^{gr},355$ de chlorure de sodium.

Silice	67,98
Oxyde de sodium	32,02
	100,00

Il n'est donc pas possible d'obtenir, par la simple ébullition de la gaize avec la solution alcaline, un silicate suffisamment saturé de silice; le silicate commercial de bonne qualité renferme :

Silice	76,00
Oxyde de sodium	24,00
	100,00

Je n'ai pas été plus heureux en cherchant à augmenter la solubilité de la silice, par l'emploi de la pression : 50 grammes de gaize ont été scellés dans un tube, avec 14 grammes de solution sodique ayant 1,25 de densité; le tube a été chauffé à 150 degrés et la matière qu'il renfermait a été analysée :

2gr,300 du mélange de chlorure de sodium et de silice ont produit 1gr,256 de silice.

Silice.	69,51
Oxyde de sodium..	30,49
	100,00

Il résulte de ces expériences :

1° Que la gaize traitée à l'ébullition par la soude caustique pendant un temps suffisamment long donne lieu à la formation du silicate

$$5SiO^2 2(Na^2O)$$

ou plutôt à celle de l'hydrate

$$Si^5Na^4H^8O^{16};$$

2° Que le traitement de la matière sous pression, à la température de 150 degrés, ne permet pas d'arriver à une saturation plus complète de la silice.

Il n'est donc pas probable que la gaize convienne à la préparation des silicates alcalins, les besoins industriels exigeant des silicates plus saturés de silice que ceux qui peuvent être préparés par voie humide au moyen de cette roche.

La gaize renferme de la terre d'infusoires, comme l'avaient du reste remarqué MM. H. Sainte-Claire Deville et Desnoyers. La coloration des liqueurs et l'odeur qu'elle répand à la calcination en sont une démonstration.

Sur l'alcool amylique normal; par MM. Ad. Lieben et A. Rossi.

Nous avons fait connaître, l'année dernière, un nouvel alcool butylique différent de l'acool de fermentation et représentant le quatrième terme dans la série homologue des alcools normaux. En prenant cet alcool pour point de départ et en appliquant, pour nous élever dans la série, les mêmes méthodes synthétiques qui nous avaient conduits jusque-là, nous avons réussi à obtenir un nouvel alcool amylique, que nous appelons *normal*, et qui offre avec l'alcool amylique connu les mêmes relations que celles que présente notre alcool butylique avec l'alcool butylique de fermentation.

Pour obtenir ce nouvel alcool, nous avons commencé par préparer le cyanure de butyle normal et l'acide valérique, qui lui correspond. Cet acide est encore nouveau, et isomère avec l'acide valérique, qu'on obtient par l'oxydation de l'alcool amylique ordinaire. L'acide valérique normal ressemble d'ailleurs beaucoup à l'acide connu, seulement son odeur se rapproche un peu plus de celle de l'acide butyrique. Il bout d'une manière constante à 184 ou 185 degrés, sous la pression de 736 millimètres. Ses sels et surtout ceux des métaux lourds ne sont que très-imparfaitement humectés par l'eau. Son sel de baryum cristallise en petites paillettes anhydres, tandis que le valérate ordinaire de baryum est un sirop incristallisable. Nous décrirons, du reste, cet acide, ainsi que tous les corps que nous avons fait dériver de l'alcool butylique normal, dans un mémoire spécial.

Le sel de chaux de l'acide valérique normal a été mélangé avec du formiate, et le mélange soumis par petites portions à la distillation sèche. On a obtenu de cette facon l'aldéhyde valérique, bouillant à environ 102 degrés et isomère avec le valéral. Cette aldéhyde, traitée par l'hydrogène naissant, nous a fourni l'alcool.

L'acool amylique normal ressemble beaucoup à l'alcool amylique de fermentation. Il s'en distingue par son point d'ébullition plus élevé, qui est à 137 degrés, sous la pression de 740 millimètres. Il donne par l'oxydation de l'acide valérique. Nous avons préparé, par des méthodes connues, le chlorure, le bromure, l'iodure, l'acétate d'amyle. Tous ces éthers ont été obtenus à l'état de pureté et possèdent des points d'ébullition supérieurs à ceux des éthers amyliques ordinaires. La constitution de l'alcool amylique normal doit être exprimée par la formule

$$\begin{matrix} CH^3 \\ CH^2 \\ CH^2 \\ CH^2 \\ CH^2.OH \end{matrix} = C \left\{ \begin{matrix} CH^2.CH^2.CH^2.CH^3 \\ H \\ H \\ OH. \end{matrix} \right.$$

tandis que l'alcool amylique de fermentation a probablement

la constitution qui lui a été attribuée par M. Erlenmeyer, savoir

$$\begin{array}{l} CH^3\ CH^3 \\ \ \ \backslash\ / \\ \ \ CH \\ \ \ CH^2 \\ \ \ CH^2.OH \end{array} = C \left\{ \begin{array}{l} CH^2.CH\ (CH^3)^2 \\ H \\ H \\ OH. \end{array} \right.$$

On a nommé auparavant, et quelques chimistes continuent encore à nommer, *alcools normaux* les alcools de fermentation. Or on sait maintenant que les sucres fermentés contiennent des alcools de nature diverse, qu'on ne peut pas réunir dans la même série. D'ailleurs il est évident que, dans ce cas, la provenance ne nous enseigne rien sur la constitution de ces substances. Ce fait fortuit qu'un corps est connu depuis longtemps (comme l'alcool amylique ordinaire) n'est pas non plus une raison pour en faire la base d'une classification scientifique. Nous réservons donc le nom d'*alcools normaux* à ceux des alcools primaires dont les atomes sont combinés de la manière la plus simple qu'on puisse concevoir, en formant une chaîne des atomes de carbone. En mettant de côté toute hypothèse, on peut encore définir les alcools normaux comme ceux, parmi tous les isomères :

1° Qui sont les plus stables et qui ont les points d'ébullition les plus élevés;

2° Qui donnent les éthers les plus stables (notamment qui ne se décomposent pas aussi facilement en produisant $C^n H^{2n}$) et qui ont les points d'ébullition les plus élevés;

3° Qui donnent à l'oxydation des acides contenant le même nombre d'atomes de carbone, acides qui, par les isomères, ont les points d'ébullition les plus élevés et paraissent résister le mieux à l'oxydation ultérieure.

Quant à la constitution que nous attribuons à l'alcool amylique normal, nous nous appuyons, pour la démontrer, sur la série des réactions synthétiques que nous a fournies ce corps. Nous avons dit qu'il a été préparé au moyen de l'alcool butylique normal, et cet alcool à son tour s'obtient, comme on se le rappelle, avec l'acide butyrique de fermentation. Tous les chimistes sont d'accord sur la constitution de cet acide, qu'on

peut exprimer par la formule CH^3-CH^2-CH^2-CO.OH. D'ailleurs, l'un de nous l'a préparé synthétiquement avec l'alcool propylique normal, qu'il avait obtenu au moyen de l'acide propionique préparé avec le cyanure d'éthyle.

Il y a donc un enchaînement régulier de réactions synthétiques, qui rattache notre alcool amylique normal à l'alcool éthylique, et nous nous fondons sur la constitution bien connue des composés éthyliques pour en déduire celle de l'alcool amylique. Une telle discussion serait sans doute bien téméraire, si nous nous étions limités à étudier seulement notre point de départ (l'acool éthylique) et le produit final (l'alcocl amylique normal). Mais nous avons eu soin d'étndier tous les nombreux produits intermédiaires, d'établir la constitution chimique et d'examiner les propriétés chimiques de chacun des produits de transformation qui successivement sont passés entre nos mains, et c'est cette étude longue et pénible qui nous donne la confiance d'énoncer que l'alcool amylique, qui fait l'objet de cette note, est un corps nouveau, le véritable homologue de l'alcool éthylique, et qu'il possède la constitution que nous lui avons assignée.

Sur le dédoublement de l'oxyde de carbone sous l'action combinée du fer métallique et des oxydes de ce métal; **par M. GRUNER.**

On connaît depuis longtemps l'action réductive que l'oxyde de carbone exerce, à la chaleur rouge, sur les minerais de fer. On sait aussi, par des expériences du docteur Stammer en 1851, et de M. Margueritte en 1865, que le fer métallique peut, à cette même température, être carburé par l'oxyde de carbone. Mais les réactions sont différentes, et beaucoup moins connues, au-dessous du rouge sombre, vers 3 à 400 degrés du thermomètre centigrade.

Les phénomènes particuliers qui se manifestent à cette température ont été signalés, en 1869, par l'un des principaux maîtres de forges anglais, M. Lowthian Bell, propriétaire de la belle usine à fer de Clarence Works, près de Middlesborough,

dans le Claveland. Cet habile métallurgiste a rendu compte de ses premières expériences dans le *Journal de la Société chimique de Londres* (numéro de juin 1869); puis, deux mois plus tard, dans la session de l'Association britannique pour l'avancement des sciences, tenue à Exeter au mois d'août de la même année; enfin, en octobre, dans un mémoire spécial sur la théorie des hauts-fourneaux.

Dès que j'eus connaissance des faits signalés par M. Bell, en mai 1870, j'entrepris, dans mon laboratoire, une série d'expériences dans le but de vérifier les réactions annoncées et de les étudier d'une façon sérieuse. Ce travail m'occupa pendant plusieurs mois, jusqu'au moment où les graves événements de l'hiver dernier y mirent un terme : cette circonstance ne m'a pas permis de résoudre complétement toutes les questions qui peuvent se rattacher aux phénomènes dont je parle. Je compte aujourd'hui en poursuivre l'étude; mais je crois devoir publier, en attendant, les résultats qui me paraissent acquis. Ces résultats sont, en général, conformes aux faits annoncés par M. Bell, et, s'il y a désaccord partiel sur quelques points, sous le rapport théorique surtout, il se pourrait que M. Bell, qui a dû continuer sans doute aussi ses recherches depuis notre isolement, fût parvenu de son côté à des appréciations un peu différentes de celles qu'il a publiées d'abord.

Quoi qu'il en soit, voici d'abord le résumé des faits énoncés par M. Bell. En soumettant les minerais de fer à l'action des gaz des hauts fourneaux, vers la température de 3 ou 400 degrés C,, on les voit, non-seulement, au bout de quelques heures, se réduire partiellement, mais encore se couvrir de carbone floconneux, tomber en poussière et augmenter de volume La proportion de carbone ainsi déposé peut aller jusqu'à 20 et même 25 p. 100 du poids du minerai. Le même effet est produit par l'oxyde de carbone pur à cette même température de 3 à 400 degrés, tandis qu'en opérant la réduction à la chaleur rouge, il n'y aurait jamais de carbone déposé, ni avec l'oxyde de carbone pur, ni avec les gaz des hauts fourneaux. M. Bell a cherché à expliquer ce singulier phénomène ; mais il semblait hésiter entre plusieurs théories. Voici l'explication qu'il pa-

raissait admettre, lors de la dernière communication privée que je reçus de lui, le 13 juin 1870 :

« L'oxyde de fer se trouverait ramené par l'oxyde de carbone à un degré inférieur, tel que $Fe^{x}O^{y}$; puis celui-ci se réoxyderait de nouveau aux dépens de l'oxyde de carbone, en isolant le carbone floconneux. Le fer métallique produirait d'ailleurs le même effet, mais ne serait pas indispensable. »

Les expériences, destinées à étudier les faits que je viens de signaler, sont nombreuses. J'ai soumis successivement à l'action de l'oxyde de carbone pur, ou mélangé d'azote et d'acide carbonique, divers minerais de fer et du fil de fer de carde d'une très-grande pureté. J'ai analysé les produits obtenus, et étudié les circonstances qui favorisent ou contrarient le dépôt de carbone.

Le détail de ces expériences et la disposition des appareils employés sont relatés dans le mémoire soumis au jugement de l'Académie. On se bornera à reproduire ici les conclusions auxquelles M. Gruner a été conduit.

Résumé et conclusions. — 1° En faisant passer de l'oxyde de carbone sur du minerai de fer porté à la température de 3 à 400 degrés, l'oxyde de fer est progressivement réduit, à partir de la surface extérieure de chaque fragment. Or, dès qu'une portion quelconque de la croûte externe de ces morceaux se trouve ainsi amenée à l'état *métallique*, le minerai se fissure dans tous les sens, foisonne beaucoup et se couvre de carbone pulvérulent. Cette réaction se produit, quel que soit le mode de préparation de l'oxyde de carbone.

2° A mesure que la réduction approche de son terme, le dépôt charbonneux devient moins abondant ; il cesserait même très-probablement de se produire à partir du moment où l'oxyde de fer serait complétement réduit, si du moins cette réduction absolue pouvait se réaliser dans les conditions de nos expériences. En tout cas, il faudrait pour cela un temps fort long.

3° En faisant passer de l'oxyde de carbone sur du fer métallique, à la température de 3 à 400 degrés, on voit ce fer se couvrir également de carbone pulvérulent, dès que l'action réductrice de l'oxyde de carbone se trouve *partiellement tempérée*, soit par la présence d'une faible proportion d'acide car-

bonique, soit par celle d'une source quelconque d'oxygène, pouvant transformer en acide carbonique une minime partie de l'oxyde de carbone lui-même.

4° Par contre, l'oxyde de carbone pur et sec abandonnera au fer métallique d'autant moins de carbone que le fer sera plus complétement exempt de tout mélange d'oxyde, en sorte que la réaction serait probablement nulle, vers 3 à 400 degrés, si l'expérience pouvait être faite sur du fer *absolument privé de tout mélange d'oxyde.*

5° Le carbone pulvérulent qui se dépose, soit sur les minerais au moment de leur réduction, soit sur le fer métallique lorsque l'oxyde de carbone agit de concert avec une faible dose d'acide carbonique, est une sorte de *carbone ferreux*, un véritable composé de carbone et de fer, tenant au maximum 5 à 7 p. 100 de fer métallique, et ce dépôt a plutôt les caractères du graphite amorphe que ceux du carbone chimiquement dissous dans l'acier ou la fonte, de sorte qu'on pourrait l'assimiler à certains graphites naturels ou artificiels, dans lesquels on a signalé, dès longtemps, la présence du fer. Enfin, ce carbone ferreux renferme toujours une aussi faible dose de fer oxydé, en majeure partie magnétique, dont le rôle semble essentiel dans la réaction qui provoque le dépôt de ce carbone.

6° L'acide carbonique agit toujours sur le fer comme oxydant. A la température de 3 à 400 degrés, l'action est peu intense. Il ne se produit qu'une faible dose, en proportions variées, de peroxyde, oxyde magnétique et protoxyde de fer, et ces oxydes ne sont jamais accompagnés d'un dépôt de carbone.

7° La formation de carbone ferreux est le résultat d'une sorte de dédoublement de l'oxyde de carbone; 2CO se transforment, en dernière analyse, en $CO^2 + C$; mais cette réaction ne se produit jamais directement. Il faut, pour qu'elle se manifeste, la présence simultanée du fer métallique et du protoxyde de fer : le fer pour fixer le carbone, le protoxyde pour retenir momentanément l'oxygène. Mais cette réoxydation *passagère* du protoxyde, qui s'oppose par cela même à sa réduction finale, ne peut se produire que si l'action réductrice de l'oxyde de carbone est partiellement tempérée par l'acide

carbonique. C'est, je le répète, la condition *sine quâ non* du dépôt de carbone. Cette double réaction se trouve exprimée par les formules suivantes : on a d'abord

$$3FeO + CO = Fe^3O^4 + C,$$

ce carbone étant uni au fer réduit; on a ensuite

$$Fe^3O^4 + CO = 3FeO + CO^2,$$

et ainsi de suite indéfiniment, pourvu que l'oxyde de carbone soit toujours *tempéré*, dans son action réductive, par une certaine dose d'acide carbonique.

En un mot, l'oxyde de carbone *pur* n'est pas dédoublé par le fer absolument privé de tout élément oxydé. De même, l'acide carbonique, s'il agit *seul* sur le fer, ne fournit pas davantage du carbone ferreux. Tandis que les deux gaz *réunis*, pourvu que l'oxyde de carbone soit en excès, produisent en abondance du carbone ferreux, par leur action simultanée sur le fer métallique, lorsque la température se maintient entre 3 à 400 degrés centigrades.

8° Le fer spathique, ou le protoxyde de fer, est rapidement transformé en oxyde magnétique sous l'action de l'acide carbonique, et cela sans aucun dépôt de carbone, tandis que l'oxyde de carbone, dans les mêmes circonstances, dépose promptement beaucoup de carbone ferreux.

9° Si, dans les expériences qui donnent du carbone ferreux, on élève la température jusqu'au rouge vif, le dépôt de carbone cessera aussitôt; bien plus, le carbone antérieurement déposé sera de nouveau brûlé, si du moins il se trouve encore en présence d'une proportion d'oxyde de fer non réduit. Sous ce rapport, les réactions sont tout autres à la température de 3 à 400 degrés et au rouge vif.

10° Au point de vue de la théorie des hauts fourneaux, il est à remarquer que le carbone doit se déposer sur le minerai dans la partie *supérieure* des fourneaux, et que ce carbone pulvérulent, par son mélange intime avec l'oxyde de fer, doit faciliter, dans les régions *moyennes* des fourneaux, la réduction ultérieure du minerai et celle de l'acide carbonique. En tous cas, par cette réaction, le carbone déposé sera de nouveau brûlé avant de parvenir à la zone de fusion.

11° Enfin, au point de vue de la formation du graphite naturel, on pourrait se demander si certains *graphites ferreux* ne proviendraient pas de la réaction que l'oxyde de carbone, émanant du noyau central, a pu exercer sur l'oxyde de fer lors de son trajet au travers des fissures de la croûte solide du globe.

Sur la xanthine et sa recherche dans les calculs vésicaux; par M. G. Lebon.

La xanthine ($C^{10}H^4Az^4O^4$) est une substance qui, au point de vue chimique, se trouve placée, comme on le sait, entre la sarcine ($C^{10}H^4Az^4O^2$) et l'acide urique ($C^{10}H^4Az^4O^6$).

Elle n'a été rencontrée que très-rarement dans les calculs. Sur 600 concrétions analysées, on ne l'a trouvée qu'une fois. Elle existe normalement cependant, mais en proportion infinitésimale, dans l'urine et dans divers tissus de l'organisme.

Les fragments de cette substance que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie proviennent d'un calcul que M. Cruvelhier fils, professeur à la faculté de médecine de Paris, m'a récemment prié d'analyser. Ce calcul se composait d'une couche superficielle, formée de phosphate de chaux mélangé de phosphate ammoniaco-magnésien, de 1 millimètre d'épaisseur seulement; d'une seconde couche, aussi mince que la précédente, composée d'oxalate de chaux; et enfin d'une dernière couche, constituant la masse du calcul, formée de xanthine associée à une petite proportion d'urate de chaux.

Cette couche de xanthine est formée d'une masse amorphe de couleur brun cannelle, qui acquiert l'éclat de la cire quand on la frotte avec un corps dur. Il a été facile de constater sur elle tous les caractères de cette substance. Sa dissolution dans l'acide chlorhydrique a fourni, par évaporation lente, de magnifiques cristaux de chlorhydrate de xanthine en lames hexagonales.

Le moyen généralement indiqué pour chercher la xanthine consiste à soumettre un fragment de la masse à analyser à l'action successive de l'acide nitrique et de l'ammoniaque. Si le

calcul contient de l'acide urique, il se manifeste une belle couleur rouge, due à la formation de la murexide; s'il contient de la xanthine il se produit une coloration jaune.

Ce caractère différentiel est excellent quand la xanthine est pure, mais quand elle est mélangée d'acide urique ou d'urates, substance qu'il est bien rare de ne pas rencontrer dans les calculs, il perd toute valeur. La coloration rouge due à la présence d'une proportion d'acide urique, même très-minime, masque complétement, en effet, la coloration jaune que produirait la xanthine. C'est peut-être même pour cette raison que la xanthine, substance relativement commune dans l'économie, n'a été que si rarement constatée dans les calculs.

Le moyen que j'ai mis en usage pour séparer l'acide urique de la xanthine est fort simple : il est fondé sur la solubilité de la xanthine dans l'acide chlorhydrique, et sur l'insolubilité de l'acide urique dans le même liquide. Il suffit dès lors, pour obtenir la séparation des deux corps, de faire bouillir avec de l'acide chlorhydrique un fragment de calcul réduit en poudre, puis de filtrer le mélange. La partie insoluble se compose d'acide urique; la partie dissoute, de xanthine. On peut alors très-facilement constater la nature de ces deux substances, par leurs réactions.

REVUE PHARMACEUTIQUE.

Sur la préparation et les caractères du savon calcaire à l'huile de foie de morue; par M. Beck, pharmacien à Bruxelles.

L'initiative de la préparation d'un savon calcaire à l'huile de foie de morue appartient à M. le docteur Van den Corput. Ses éléments constitutifs sont la chaux associée à l'huile de foie de morue. Cette association présente au point de vue de l'administration du médicament, un double avantage : elle facilite l'assimilation de l'élément calcaire, et, obviant aux propriétés repoussantes de l'huile de foie de morue, qui sont neutralisées sous l'influence de la saponification, elle en maintient tous les

principes actifs et les rend propres à une digestion facile et rapide.

Voici la formule et le mode opératoire auxquels s'est arrêté M. Beck, et qui donnent un savon calcaire parfaitement défini, d'une composition constante et d'une consistance appropriée.

Chaux éteinte en poudre impalpable. .	600	grammes.
Huile de foie de morue naturelle. . . .	500	—
Eau de pluie.	1700	—

On délaye d'une part l'hydrate de chaux dans deux fois et demie son poids d'eau bouillante, et on forme un lait de chaux bien homogène, marquant à l'aréomètre 18 degrés Baumé.

On introduit, d'autre part, l'huile de foie de morue, additionnée de 200 grammes d'eau chaude, dans une bassine de cuivre non étamée, d'une capacité double de celle que nécessite le volume des ingrédients employés. On remue intimement le mélange de manière à former une émulsion parfaite. On incorpore alors, par parties fractionnées et sous l'influence d'une agitation continuelle, le lait de chaux bouillant. On chauffe graduellement la masse jusqu'à la température de l'ébullition aqueuse. On soutient cette ébullition d'une manière modérée, en maintenant l'agitation jusqu'à ce que la chaux ait entièrement disparu et que le savon ait acquis une couleur jaunâtre uniforme et une consistance ferme et homogène. On décante l'eau; on lave le savon à grande eau, on le foule, et on le comprime à l'aide d'une large spatule de bois. On cesse seulement les lavages lorsque les derniers liquides passent incolores et insipides. On évapore la masse savonneuse à un feu très-doux, et on ne la conserve pour l'usage que lorsqu'elle aura été débarrassée de toute eau interposée.

Ainsi préparé, le savon calcaire à l'huile de foie de morue se présente sous la forme d'une pâte liante et flexible, ayant une consistance analogue à celle de la cire ramollie. Sa couleur est d'un blanc jaunâtre, sa saveur fade et peu caractéristique. A l'état de pureté, il ne croque pas sous la dent, et ne laisse voir sur sa cassure aucune parcelle de chaux libre. Complétement inodore lorsqu'il résulte de la saponification d'une huile pure et naturellement blanche, qui n'a subi ni fermentation ni l'ac-

tion d'une température élevée, ce savon ne rappelle que très-faiblement l'odeur de morue quand sa préparation s'est effectuée au moyen d'une huile brune. L'addition, en ce moment, de quelques gouttes d'une essence, celle d'amandes amères, par exemple, suffit pour enlever la dernière trace de son odeur.

Lorsqu'il vient d'être préparé, il renferme de 15 à 19 p. 100 d'eau.

Abandonné au contact de l'air, il brunit à sa surface et acquiert de jour en jour une plus grande dureté; aussi doit-il être conservé dans des vases hermétiquement fermés et sa préparation doit-elle être renouvelée assez fréquemment.

L'emploi de bassines étamées doit être proscrit. Le savon calcaire adhère avec facilité au fond de ces bassines; il y attaque l'étamage et donne lieu à la perte d'une partie du produit ou à son mélange avec des fragments durs et altérés. S'il s'agissait de n'opérer que sur une faible échelle, il serait préférable de ne se servir que de capsules en porcelaine.

En raison de sa consistance onctueuse, le savon récemment préparé se prête parfaitement à toute espèce de forme médicamenteuse solide. On peut donc l'administrer en pilules, bols, dragées ou pastilles.

Voici le mode d'exécution adopté par M. Beck pour satisfaire aux indications de M. le docteur Van den Corput :

Savon calcaire à l'huile de foie de morue.	20 grammes.
Huile volatile d'amandes amères	4 gouttes.

On malaxe le mélange dans un mortier et on divise la masse pilulaire selon les quantités prescrites.

Les bols ou pilules sont enrobés dans la teinture éthérée de baume de tolu et roulés encore humides dans du sucre pulvérisé. On peut encore agiter les bols ou pilules dans une boîte sphérique renfermant une solution gommeuse concentrée, les rouler ensuite dans du sucre en poudre et les exposer à une chaleur modérée.

Afin de leur donner ce glaçage qui flatte la vue et enveloppe le noyau médicamenteux d'une couche blanche et uniforme,

on se servira avec avantage du sirop simple sursaturé de sucre pulvérisé.

Deschamps d'Avallon avait déjà indiqué la préparation d'un savon d'huile de foie de morue, mais il résultait d'une saponification sodique et renfermait les cinq sixièmes de son poids d'huile. Sa consistance était molle et visqueuse, son odeur et sa saveur des plus désagréables. La préparation que nous venons d'indiquer ici est donc bien supérieure.

Des solutés iodo-tanniques et des moyens d'y déceler la présence de l'iode; par M. Tessier.

On sait que l'iode se dissout en certaine quantité, mais en proportions variables, soit à froid par trituration, soit à chaud et par ébullition, dans les liquides contenant un principe tannique, et s'y dissimule au point de n'être plus sensible aux réactifs.

En effet, une solution iodo-tannique étant donnée, si on chauffe cette solution dans un ballon de verre de manière à porter le liquide à l'ébullition, et qu'à ce moment on y ajoute goutte à goutte de l'acide azotique contenant en dissolution des composés nitreux, on verra au bout de quelques instants apparaître dans le ballon des vapeurs violettes caractéristiques qui augmenteront au fur et à mesure de l'addition d'une nouvelle quantité d'acide; le dégagement sera surtout très-intense si on continue à chauffer le liquide. On s'assurera, du reste, au moyen d'un papier amidonné plongé un instant dans l'intérieur du ballon et avec les précautions nécessaires, qu'on a bien affaire à des vapeurs d'iode. Il se dégage en même temps un peu d'acide carbonique dû à l'action de l'acide azotique sur le tannin. Mais un moyen bien plus prompt et très-sûr en pareil cas consiste dans l'emploi du perchlorure de fer en solution.

Si dans un verre à expérience contenant une quantité quelconque d'un soluté iodo-tannique, on verse quelques gouttes d'une solution de perchlorure de fer neutre marquant 30 degrés, la réaction est instantanée; il se dégage des vapeurs d'iode reconnaissables à leur odeur; on rend la réaction des plus

manifestes en recouvrant le vase d'un petit entonnoir de verre barbouillé intérieurement de colle de pâte ou d'empois d'amidon. Il se forme immédiatement des couches successives d'iodure d'amidon, dont l'intensité de coloration varie suivant l'abondance de dégagement des vapeurs iodées.

Par ce moyen, on peut apprécier des quantités très-minimes d'iodure de potassium mélangé à du bromure de la même base. On se sert pour cela de deux verres de montre superposés par leur partie concave, l'un contenant les sels dissous et dans lequel il suffit d'ajouter de une à deux gouttes de solution de perchlorure de fer, l'autre étant imprégné dans sa partie concentrique d'empois d'amidon.

Dans ces deux expériences, la réaction est opérée par un dégagement très-lent de chlore gazeux provenant de la double décomposition qui résulte du mélange des sels. Ces réactions présentent un certain intérêt, en ce sens qu'elles sont excessivement sensibles, d'une exécution très-simple et qu'elles permettent d'opérer avec un réactif et des moyens que l'on a dans toutes les officines.

Essais des quinquinas; par M. Scott.

On mélange environ 13 grammes du quinquina à essayer avec 2 grammes de bisulfate de potasse et on ajoute assez d'eau distillée chaude pour former du tout une pâte un peu claire. On fait digérer au bain-marie pendant plusieurs heures et l'on a soin de remplacer l'eau à mesure qu'elle s'évapore, à moins d'opérer en vase clos, ce qui est certainement préférable. On ajoute ensuite quelques gouttes d'acide chlorhydrique, puis environ 100 grammes d'eau acidulée chaude. Alors on laisse macérer douze à quatorze heures, ou, à défaut, on maintient la température à 90 degrés pendant quelque temps. On filtre, on lave le résidu à l'eau acidulée. Pour séparer la matière colorante et quelques autres matières, on emploie une solution mixte d'acétate de plomb et d'acétate d'alumine. La liqueur claire est réduite à un petit volume par évaporation; on lui ajoute alors un léger excès de soude caustique pure. On peut

séparer les alcaloïdes en agitant le liquide à plusieurs reprises avec de l'éther pur.

La fluorescence des sels de quinine solubles fournit une méthode facile d'évaluer la teneur en quinine des divers échantillons de quinquina. On compare la liqueur qu'ils fournissent avec des liqueurs d'épreuve contenant des poids déterminés d'alcaloïde pur. (*Journal de Chimie médicale.*)

Sur le saccharate de fer; par M. DUQUESNEL, pharmacien.

Lorsqu'on précipite une solution de sel ferrique, perchlorure ou persulfate, par un alcali tel que l'ammoniaque, la potasse ou la soude, on obtient un précipité gélatineux de peroxyde de fer hydraté. Ce précipité, facilement soluble dans les acides étendus et même dans l'eau saturée de sucre (sirop à 35°) *au moment* même de sa préparation, ne tarde pas à prendre une certaine cohésion, qui le rend plus difficilement soluble dans les mêmes acides, et à peu près insoluble dans la même eau sucrée après vingt-quatre heures de préparation.

Cette modification dans l'état physique, sinon dans la composition chimique du peroxyde de fer hydraté, avait déjà été signalée à propos de son emploi comme contre-poison des compositions arsénicales. Elle peut être facilement éludée en combinant, comme différents auteurs l'ont déjà proposé, l'oxyde de fer avec le sucre, de façon à former un composé ferrugineux fixe, à l'état sec comme à l'état de dissolution aqueuse, et qui se décompose sous l'influence des acides les plus faibles en rendant à l'oxyde de fer toutes ses propriétés.

Pour préparer ce composé, on prend une solution concentrée de perchlorure ou de persulfate de fer que l'on mélange à 100 volumes de sirop de sucre et que l'on additionne, en l'ajoutant goutte à goutte, d'une solution au dixième de soude caustique jusqu'à l'apparition d'une légère réaction alcaline au papier de tournesol.

L'acide du sel de fer se combine à l'alcali, et l'oxyde de fer mis en liberté s'unit au sucre, qui joue le rôle d'acide, pour former le saccharate de fer.

On obtient ainsi une préparation d'un rouge foncé, complétement transparente, se conservant indéfiniment sans donner lieu au moindre dépôt d'oxyde de fer, et qui renferme, outre la préparation de fer, un excès de sirop et du chlorure ou du sulfate de soude en quantité petite et presque insignifiante.

Si l'on veut employer l'oxyde de fer sous forme de sirop, il suffit de doser convenablement la proportion de chlorure ou de sulfate de fer qui donnera un poids déterminé de fer. Par exemple :

Solution de perchlorure de fer à 30°. . . .	5 (soit 6gr,30).
Sirop de sucre.	100
Solution au dixième de soude caustique..	Q. S.
F. S. A.	

Une cuillerée à bouche représente 10 centigrammes de fer métallique; la composition de ce sirop correspond à celle du sirop de tartrate ferrico-potassique du Codex.

Si l'on préfère administrer le saccharate de fer à l'état sec et privé du chlorure de sodium ou du sulfate de soude en petite quantité, dont la présence ne saurait cependant avoir de graves inconvénients, on additionne d'un grand excès d'alcool le sirop ci-dessus.

Il se forme un précipité rougeâtre, qui, recueilli et lavé à l'alcool, puis desséché, représente le saccharate d'oxyde de fer soluble, contenant seulement la quantité de sucre indispensable à sa solubilité.

C'est un corps inodore, possédant une saveur légèrement sucrée et nullement ferrugineuse, très-soluble dans l'eau, et formant avec elle une solution rouge foncée, mais ne donnant plus toutes les réactions des sels de fer.

Le saccharate d'oxyde de fer sec renferme environ 20 p. 100 d'oxyde de fer, et seulement des traces, au plus 1 p. 100, de chlorure ou de sulfate de soude. Il peut être administré sous forme de poudre, avec ou sans addition de sucre, ou de pilules; il nous paraît appelé à rendre des services comme ferrugineux d'une administration facile, d'un dosage rigoureux et d'une action sûre. (*Bull. de Thérap.*)

Pilules antigastralgiques.

Extrait de belladone.	0gr,30
Sulfate de quinine	2gr,00
Extrait de valériane.	Q. S.

Pour quinze pilules. Dose, trois par jour, contre la gastralgie.

Pilules contre la cholérine; par M. BOURGOGNE.

Tannate de quinine.	1 gramme.
Opium pulvérisé	0gr,05
Essence d'anis.	2 gouttes.
Sirop de sucre..	Q. S.

Pour dix pilules.

Les personnes atteintes de cholérine prendront 100 grammes de vin de Malaga en deux fois, à demi-heure d'intervalle, puis les dix pilules de tannate de quinine dans l'espace d'une heure et demie ou de deux heures au plus. Cataplasme sinapisé sur le ventre. Quart de lavements amidonnés. T. G.

La pharmacie aux États-Unis; par M. J. LÉON SOUBEIRAN.

Les pharmaciens (1) sont désignés aux États-Unis, sous le nom d'*apothecaries*, *chemists*, *druggists* ou *pharmacists*; mais on emploie en général de préférence le nom d'*apothecary*. On donne plus particulièrement le nom de *chemist* à celui qui s'adonne surtout aux analyses et à la fabrication des produits chimiques; le *druggist* fait plus spécialement la droguerie. Il n'y a aucun arrangement secret ni aucun lien particulier entre les pharmaciens et les médecins, contrairement à ce qui a lieu ordinairement au Canada.

(1) Le nom de *physician* s'applique à tout homme qui fait de la médecine; on paye le médecin de 2 à 5 dollars par visite (à Philadelphie, la première visite se paye 5 dollars, les suivantes 2). Dans les familles, le médecin envoie sa note deux fois par an. On peut commencer sa clientèle sans aucun diplôme, mais en cas d'accident, des poursuites très-sévères sont exercées; il faut reconnaître que presque tous *les physician* ont le droit de prendre le titre de médecin



Dans quelques États, tels que le Massachusetts, chacun peut ouvrir boutique et s'intituler *apothecary;* mais dans d'autres États et dans quelques villes, il est nécessaire d'avoir obtenu un diplôme d'une Société de pharmacie, reconnue par l'État.

En général les pharmacies ont des devantures en marbre blanc et ont à payer des frais de location considérables (1); les taxes à payer sont 10 dollars pour avoir le droit de vendre des médecines et de préparer des prescriptions (2).

Le service se fait au moyen d'employés qui ne demeurent pas dans l'officine (pas plus que le patron du reste), mais qui y séjournent de huit heures du matin à neuf heures du soir; le dimanche, la porte reste ouverte et une partie du personnel est de garde.

Une pharmacie emploie en général : 1° un chef (*head clerk*), âgé d'environ vingt-cinq à trente ans, et qui reçoit annuellement de 1,000 à 1,200 dollars; 2° divers *clerks*, qui gagnent de 500 à 700 dollars, et des *boys*, qui arrivent à toucher 300 à 400 dollars avant de passer *clerks* (3) et des hommes de peine et garçons qui reçoivent de 2 à 10 dollars par semaine.

---

(1) Le loyer d'une pharmacie de 1re classe dans une des plus belles rues de Boston est de 7,000 dollars si elle est placée à un angle de rue, de 5,000 dans le cas contraire : l'espace consiste seulement en une boutique, le sous-sol et le premier étage, car les pharmaciens ont leur demeure dans un autre quartier. Une petite boutique dans un quartier de commerce se loue 5,000 dollars, dans une rue de second ordre 1,000 et 2,000 dollars. Toutes les pharmacies ont une concession d'eau bien aérée, ce qui est considéré comme indispensable.

Un pharmacien, placé dans un des beaux quartiers de Baltimore, ayant voulu établir une succursale dans un quartier neuf et fashionnable où était allée une partie de sa clientèle, a dépensé plus de 10,000 dollars avant d'avoir ouvert cette nouvelle pharmacie.

(2) Quelques-uns, mais en petit nombre, payent une taxe de 5 dollars pour avoir le droit de vendre du tabac et des cigares; presque tous payent 25 dollars de droit pour pouvoir vendre des esprits, des vins et des liqueurs. Mais ce n'est guère que des alcools purs ou des vins fins destinés à des malades, et le prix élevé qu'ils en demandent est cause que leur débit est très-limité. Ce n'est guère que dans des quartiers pauvres que la vente des alcooliques prend une certaine importance.

(3) Dans le Massachusetts, un *boy* reçoit 100 dollars la première année; dans d'autres États, il reçoit d'abord de 2 à 4 dollars par semaine.

On vend une très grande quantité de soda water et de boissons gazeuses, qui se débitent aussi dans d'autres établissements que les pharmacies et qui sont l'objet d'une grande consommation : on cite une maison de Boston, qui fait une vente quotidienne de 200 dollars On ne vend plus une aussi grande quantité de sel d'Epsom ni de feuilles de séné, qui ont été remplacés dans la mode par le *fluid extract of senna* et par diverses variétés de *sugar coated pills*, dont la pharmacie américaine possède plus de deux cents variétés, qu'elle livre en boîtes de cinq cents à un prix qui varie de 50 cents (2 fr. 50) à un dollar le cent (1).

Les prix ordinaires à Boston sont :

Mixtures : ℥ vj = 75 cent. à 1 doll.
℥ viij = 1 doll à 1 doll. 25 cents.
Pilules : vj = 1 doll à 25 cents.
xij = 40 cents.
xxiv = 2 cents. chaque.

Ce qui donne un prix moyen de 60 centimes l'once.

L'habitude est, en Amérique, de garder les prescriptions après les avoir inscrites sur un gros registre *ad hoc*. Cette coutume a été la cause de grandes discussions, à Baltimore en particulier; car les clients prétendaient que l'ayant payée, la prescription était leur propriété, et les médecins pensant qu'une fois l'ordonnance exécutée, leur transaction avec leur malade était complète et ne devant pas plus servir une seconde fois que le chèque d'un banquier, avaient la prétention qu'elle ne pût être employée sans une seconde visite et par suite sans de nouveaux

(1) Sous le nom d'*elegant pharmacy*, une sorte de commerce a pris une grande extension en Amérique : il consiste dans la vente de *spécialités*, dans lesquelles les médicaments ont été préparés de façon à être plus aisément pris, soit en masquant leur goût, soit en leur donnant une forme plus agréable. Les médecins, aussi bien que le public, ont accueilli avec faveur ces nouvelles préparations dans lesquelles ils sont assurés de trouver la quantité de principe actif, que le pharmacien leur a fait connaître par une notice particulière qui leur a indiqué les mérites de sa préparation spéciale. C'est une révolution complète du commerce pharmaceutique, et rien n'est plus fréquent que de voir une prescription ainsi formulée, par exemple : Sol. strychn. arom. (Smith and Smiths).

honoraires : aujourd'hui ce n'est que très-exceptionnellement qu'on trouve des pharmaciens qui rendent les ordonnauces au client.

Les pharmaciens américains ne font jamais de prescriptions dans leurs officines (1), et refusent même une ordonnance pour un malaise, à moins que le malade ne se plaigne d'avoir été dérangé par quelque médecine qui soit la spécialité de la maison. On est tellement strict à cet égard que l'auteur de la note (2), à qui nous empruntons ces détails, a vu une personne ayant un peu de poussière dans l'œil renvoyée à un oculiste, qui prit 5 dollars pour sa consultation et renvoya le patient chercher une lotion à la pharmacie.

Le nombre des prescriptions qui sont exécutées chaque jour est en général assez grand, et c'est ainsi qu'à Philadelphie, qui compte 326 pharmaciens pour une population de 600,000 habitants, il n'est pas rare de voir présenter dans une officine trente nouvelles ordonnances, sans compter celles qui sont réitérées, et il y en a qui en reçoivent plus de cent dans un jour.

Les pharmaciens américains n'ont pas d'apprentis, payant une certaine somme d'apprentissage, mais reçoivent en général des jeunes gens de seize à dix-sept ans, qui doivent rester chez eux pendant quatre ans; il n'y a aucun engagement écrit, et chacun peut rompre à son gré le contrat, mais cela est extrêmement rare, à Baltimore surtout, où l'élève ne peut se présenter pour recevoir un diplôme qu'à la condition d'avoir passé quatre années chez le même patron. S'il ne paye rien, le *boy* ne reçoit rien d'abord, et ce n'est qu'au bout de quelques semaines qu'il commence à recevoir 2 à 4 dollars par semaine et ses appointements augmentent au fur et à mesure que ses capacités deviennent plus grandes. Ses débuts dans la carrière pharmaceutique consistent à nettoyer les verres et les mortiers, tenir propre une partie de la pharmacie, qui est son apanage, couper des étiquettes, faire des paquets, envelopper les médicaments;

---

(1) Les médecins ne fournissent jamais directement à leurs malades les médicaments qu'ils ordonnent.

(2) *American pharmacy; abstract from notes by a London pharmacist* (*Year book of pharmacy*, 1870).

puis il fait les teintures et quelques préparations pharmaceutiques et donne assistance aux *clerks* (1). A dix-neuf ans, il commence à suivre le soir les cours du collége de pharmacie (à Boston), le plus souvent aux frais de son patron, puis il passe des examens et reçoit un diplôme. Bien que ces cours ne soient pas obligatoires dans le Massachusetts, les jeunes gens les recherchent beaucoup, et un grand nombre viennent de la province chez les pharmaciens de la ville pour pouvoir profiter de ces cours.

Le collége de pharmacie de Boston, qui possède une bibliothèque, un petit musée et un laboratoire, a pour professeurs les membres les plus distingués du corps pharmaceutique de Boston, ou des professeurs de l'Harvard University, qui donnent des leçons de botanique, matière médicale, chimie et de pharmacie pratique.

A Philadelphie, qui rivalise avec New-York, Boston et Baltimore, pour favoriser le progrès de la pharmacie et inaugurer le meilleur système d'éducation professionnelle, il existe un établissement spécial (les autres villes ont leurs colléges en connexion avec d'autres institutions scientifiques) avec de larges amphithéâtres, une bibliothèque, un musée en progrès d'installation et un laboratoire (2). Les cours sont faits le soir, trois fois par semaine, pendant l'hiver, par M. le professeur Parrish pour la pharmacie, le professeur Maisch, pour la botanique et la matière médicale, et le professeur Bridges, pour la chimie. Le nom de ces trois éminents professeurs est un sûr garant de l'excellence des leçons qui sont données au collége pharmaceutique de Philadelphie.

A Boston, on a tenté l'année dernière (1869) d'obtenir de la législature un pouvoir légal pour les Sociétés de pharmacie, mais on n'a pas réussi et l'on doit faire de nouveaux efforts cette année.

A Buffalo, sur les bords du lac Érié, qui a une population de

(1) A Baltimore. les *boys* font un vrai service de garçon de pharmacie, les gros ouvrages étant dévolus à un homme de couleur; ils avancent suivant leur mérite et reçoivent dès le commencement un salaire d'après une échelle officielle.

(2) Il a dû ouvrir au commencement de l'hiver 1870-71.

150,000 habitants, il n'y a pas d'École de pharmacie, ni ressources spéciales d'éducation professionnelle pour les jeunes gens.

A Milwaukie, dans le Wisconsin, sur les bords du lac Michigan, il n'y a ni école, ni laboratoire public, ni leçons, et ce n'est qu'à Annarbor College qu'on peut suivre un cours de pharmacie. Il n'y a pas d'apprentis, mais des employés qui, après quelque temps, sont mis à la vente du soda-water et des boissons gazeuses, et qui plus tard, s'ils sont suffisamment intelligents, sont préposés à la délivrance des ordonnances.

A Chicago, ce n'est que depuis un petit nombre d'années qu'il existe un collége de pharmacie autorisé par le Sénat, et cet hiver ont dû commencer des leçons de chimie, matière médicale et de botanique par des professeurs instruits. Ce collége possède un petit musée de matière médicale et de produits chimiques et publie un journal mensuel. Les examens et les diplômes, que le collége est autorisé à délivrer aux étudiants, ne sont pas obligatoires pour l'exercice de la profession.

A Jowa, dans un État de création récente, les *druggists* (tel est le nom que les pharmaciens y prennent de préférence) y sont assez éclectiques dans leur commerce, tout en ayant grand soin de ne pas empiéter sur les attributions médicales. Ils ont seuls le droit de vendre des liqueurs et boissons fermentées, mais la loi, bien qu'exceptionnellement sévère, est enfreinte presque partout et presque publiquement. Chaque *druggist* a l'habitude de fournir du papier portant son nom et son adresse aux médecins qui y inscrivent leurs ordonnances; mais le public fait de nombreuses objections à ce système et préfère avoir recours au pharmacien de son choix.

A Cincinnati, il n'y a ni écoles, ni cours, ni aucuns moyens d'instruction pour les jeunes pharmaciens; on n'a pas d'apprenti, mais on fait servir à la pharmacie les employés les plus intelligents, après qu'ils ont suivi pendant quelque temps le travail des *clerks;* ils commencent par servir le soda-water, puis les drogues simples, et sont attachés en même temps aux travaux de la boutique et du laboratoire. Il n'y a pas d'arrangements pécuniaires entre les médecins et les pharmaciens, mais le mode

le plus usuel, pour les uns comme pour les autres est de recommander vivement ses amis.

A Washington, capitale des États-Unis, il n'y a jusqu'à présent aucun avantage professionnel offert aux jeunes gens.

A Baltimore, qui s'est depuis longtemps distinguée pour son zèle et sa persévérance à favoriser les progrès de l'éducation professionnelle, on a obtenu depuis 1841 l'incorporation du collége pharmaceutique de Maryland, et cette année (20 janvier 1870) on a obtenu l'obligation pour toute personne faisant le commerce de la pharmacie ou de la droguerie de ne délivrer aucun médicament composé sans avoir passé un examen devant un jury et d'avoir reçu un diplôme; sinon elles seront passibles d'une amende de 50 dollars par semaine de retard. On espère que d'ici cinq ans cette loi sera exécutoire dans toute l'Union.

SÉANCE DE LA SOCIÉTÉ DE PHARMACIE DE PARIS DU 5 JUILLET 1871.

Présidence de M. Lefort.

Le proces-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. Lefort, que les circonstances de la guerre ont tenu éloigné de la capitale, remercie la Société de l'avoir appelé à la présidence, et lui exprime ses regrets de n'avoir pu, jusqu'ici, remplir cette honorable fonction. Il déplore que deux nations, qui semblaient faites pour s'entendre sur les choses de l'intelligence, aient rompu jusqu'au lien de la science qui devrait les unir.

Rappelant encore les services qu'ont rendus et que rendent chaque jour certaines Sociétés, telles que la Société industrielle de Mulhouse, la Société d'hydrologie, M. Lefort voudrait qu'à leur exemple, la Société de pharmacie de Paris donnât une impulsion nouvelle à ses travaux en s'occupant d'étudier, au point de vue chimique et pharmaceutique, tous les médicaments sur la nature desquels la science médicale n'est pas encore suffisamment fixée.

M. Jeannel appuie cette proposition qu'il regarde comme

éminemment utile par les services qu'elle est appelée à rendre, et il demande qu'une commission soit immédiatement nommée pour en faire l'objet d'un rapport à la Société.

M. Buignet fait remarquer qu'une proposition analogue a été faite par lui en 1859, qu'elle a été adoptée par la Société de pharmacie, et que c'est en vertu de cette proposition que des commissions sont aujourd'hui instituées pour étudier le titrage de l'opium et du quinquina.

M. Mayet voudrait que, sans se borner à l'étude de questions générales comme celles que comprend la proposition rappelée par M. le secrétaire général, la Société de pharmacie entreprît l'examen en particulier de chaque médicament qui, sous une forme ou sous une autre, serait introduit nouvellement dans la thérapeutique.

M. Baudrimont pense que la proposition adoptée en 1859 suffit largement pour remplir les vues d'ailleurs très-louables de M. Lefort. M. Buignet ajoute que l'examen des remèdes nouveaux revient à l'Académie de médecine qui seule a qualité pour leur donner ou leur refuser son approbation.

M. Lefort propose enfin que l'étude des médicaments nouveaux soit laissée à l'initiative de chacun des membres de la Société.

La Société approuve.

La correspondance manuscrite comprend :

1° Une lettre de M. Husson, résidant actuellement à Toul, qui demande à changer son titre de membre résidant contre celui de correspondant. M. Husson présente en même temps une communication sur l'albuminurie qui est renvoyée à l'examen de M. Jeannel.

2° Une lettre de M. Duval, pharmacien à Versailles, qui se présente comme candidat au titre de correspondant.

3° Une lettre de M. Duchêne, secrétaire de la Société de médecine pratique, qui demande qu'on veuille bien lui adresser les publications que l'on envoie habituellement à cette Société.

4° Une lettre annonçant la mort de M. Maujean de Commercy, correspondant de la Société.

5° Une lettre de M. Stan. Martin annonçant qu'il étudie les

cendres provenant de l'incendie des docks de la Villette.
M. Stan. Martin présente un échantillon de farine retirée des magasins incendiés. Sous l'influence de la haute température, le gluten de cette farine s'est fondu et a empâté l'amidon qui a été aussi torréfié. Ce mélange forme une masse brun jaunâtre, ayant la consistance de la pierre. L'amidon bleuit par l'iode.

6° Une lettre de M. Armand qui propose de nouveau son extrait de berberis au concours pour le prix institué par la Société, pour les succédanés du sulfate de quinine.

Plusieurs membres font observer que cette question a été jugée, il y a deux ans, et que le *Journal de pharmacie et de chimie* a reproduit la décision motivée de la Société.

La correspondance imprimée comprend : le Journal de pharmacie et de chimie; le Journal de chimie médicale; le Journal de pharmacie de Lisbonne; le Journal de pharmacie de Philadelphie; 2 numéros du Journal de pharmacie qui se publie à Athènes ; une brochure de M. Lepage de Gisors intitulée : Examen des eaux potables des Andelys; l'écho médical et pharmaceutique belge; des journaux depharmacie de Vienne.

L'ordre du jour appelle la lecture du rapport qu'une commission composée de MM. Regnauld, Limousin, Baudrimont, Coulier et Jungfleisch avait été chargée de lui faire sur la préparation de l'oxygène au moyen du chlorate de potasse mêlé de bioxyde de manganèse.

M. Baudrimont fait observer que MM. Coulier, Jungfleisch et lui se sont partagé l'étude des questions qui se rattachent à ce sujet, et ont fait chacun un travail particulier sur les faits qu'ils ont étudiés. La commission a ensuite fait un travail d'ensemble, sous forme de conclusion et consistant dans l'indication du meilleur procédé à suivre pour préparer l'oxygène et des conditions qu'il faut observer pour éviter toute cause de danger pendant l'opération.

M. Baudrimont donne d'abord lecture du travail qui lui est personnel, concernant l'action des oxydes métalliques sur le chlorate de potasse, sous l'influence de la chaleur; puis il fait connaître les conclusions auxquelles la commission tout entière

s'est arrêtée dans la rédaction du procédé de préparation de l'oxygène. Ce procédé est celui de M. Limousin.

Il est dit dans le rapport que pour éviter tout danger, il faut calciner le peroxyde de manganèse. M. Buignet fait observer que cette calcination fait perdre au peroxyde de manganèse une portion de son oxygène, et il demande si cette conversion est sans inconvénient pour le résultat de l'opération.

M. Jungfleisch répond que le produit qui résulte de la calcination du peroxyde de manganèse agit aussi bien et même mieux que le peroxyde.

M. Baudrimont fait observer que ses études l'ont amené à constater que le sesquioxyde de manganèse a une action bien moins grande que le peroxyde, du moins, à une température qui n'excède pas 280 degrés.

M. Jungfleisch pense que, dans la préparation de l'oxygène, la température est toujours portée plus haut.

Il est indiqué dans le rapport de laver le peroxyde de manganèse qui reste dans le résidu pour le débarrasser du chlorure de potassium, afin de le faire servir indéfiniment à des opérations successives.

M. Limousin dit que ce lavage est difficile, même impraticable si l'on opère sur de grandes quantités, parce qu'il faut qu'il soit complet, attendu que la présence du chlorure de potassium est nuisible à l'opération.

M. Soubeiran présente à la Société des spécimens de divers produits de matière médicale qu'il offre pour les collections de l'École :

1° Un échantillon d'écorce de *myrospermum peruiferum*.

2° Un pain de pulpe de tamarin, employé par les habitants du Soudan dans leurs caravanes.

3° Des spécimens d'ichthyocolle de l'Inde fournie par diverses espèces de *polynemus*.

4° Une vessie natatoire de Machoiran du Para, *Bagrus*.

5° Un spécimen de colle de poisson fournie par la morue.

M. Bourgoin présente un extrait d'une brochure de M. Calvert, sur l'action comparée des diverses substances préventives de la décomposition des matières organiques.

La séance est levée à quatre heures et demie.

NÉCROLOGIE.

Delezenne.—Charles Delezenne, qui vient de succomber, était le doyen des pharmaciens de Lille; il emporte l'estime de tous ses confrères, qui honoraient en lui la droiture et le courage avec lesquels il avait traversé les péripéties d'une carrière accidentée. Nommé aide-major en 1808, il fut chargé, la même année, de la direction de l'hôpital militaire de Lille jusqu'en 1815, époque à laquelle il reçut le titre honorifique de pharmacien ordinaire du roi. Il fut successivement nommé membre du jury médical, inspecteur des pharmacies et membre du conseil central d'hygiène et de salubrité publique.

En 1810, il avait répondu à l'appel fait aux chimistes par le gouvernement, en faisant connaître un procédé pour l'emploi du bleu de Prusse dans la teinture; il est aussi l'auteur d'un mode de conservation des céréales dans les grands approvisionnements; en 1814 il avait été proposé pour la décoration, qu'il reçut à cinquante et un ans de distance, en 1865. Né en 1785, il est mort à l'âge de quatre-vingt-cinq ans.

BIBLIOGRAPHIE.

M. Ch. Robin, en présentant à l'Académie un ouvrage qu'il vient de publier sous le titre : *Traité du microscope, de son emploi*, *etc* , s'exprime comme il suit :

L'ouvrage que j'ai l'honneur d'offrir à l'Académie est le développement d'un essai sur le même sujet, que j'ai fait paraître il y a vingt-deux ans. Les applications du microscope aux recherches scientifiques, à l'histologie et à l'embryogénie particulièrement, se sont considérablement accrues depuis cette époque; elles tiennent une grande place dans ce livre, dont la première partie traite des procédés à suivre dans les injections vasculaires.

La seconde partie donne la description des microscopes, de leurs propriétés, de leur emploi, de celui des agents physiques et chimiques qui servent à la préparation, à l'examen et à la conservation des objets microscopiques.

La dernière partie est consacrée à l'étude des applications du microscope et de ses auxiliaires, à l'anatomie, à la physiologie, à la médecine et à l'histoire naturelle. J'y expose les modes de préparation que j'ai pratiqués et enseignés pendant de longues années.

J'ai donné la même attention à la description des procédés permettant d'examiner les dispositions organiques inapercevables à l'œil nu, offertes par les animaux invertébrés et par les êtres vivants appelés *microscopiques*, en raison même de ce qu'ils nous restent inconnus hors de l'emploi du microscope.

Ces procédés se modifient lorsqu'au lieu de chercher à découvrir des dispositions anatomiques ou morphologiques animales et végétales, on veut suivre l'accomplissement de certains phénomènes physiologiques, tels que la circulation, la contraction musculaire, la fécondation, les changements ovulaires qui lui succèdent et tant d'autres.

S'agit-il d'étudier les cellules végétales, la constitution intime des phanérogames ou des cryptogames, les actions physiologiques dont ils sont le siége, l'emploi du microscope devient plus facile, au point de vue de l'exécution de certaines préparations, mais non de toutes pourtant; aussi les moyens à employer dans ces recherches exigent une description spéciale que j'ai dû donner.

Je l'ai donnée aussi à propos des applications du microscope aux principales branches de l'économie agricole, de la zootechnie, des arts industriels, etc.

Des faits scientifiques, que je crois nouveaux, sont, en certain nombre, exposés dans ce livre; mais les rappeler et chercher à montrer les liens étroits qui rattachent ce traité à l'enseignement dont je suis chargé serait abuser des instants de l'Académie.

HYGIÈNE PUBLIQUE.

Des subsistances pendant le siége de Paris en 1870; par M. Payen.

(Suite) (1).

1° Au point de vue des salaisons, d'après M. Leseus, chef des opérations de ce genre à Cherbourg pour la marine (et en ce moment à l'abattoir de Grenelle pour l'approvisionnement de Paris) : sous l'influence du sel marin, la chair du mouton cède une telle quantité de liquide, que son tissu devient fibreux et peu sapide; la viande de cheval, au contraire, se prête, à l'égal de celle du bœuf, à la meilleure méthode de salage;

2° Sous le rapport des qualités alimentaires : le cheval présente, en effet, dans certaines parties de ses tissus et de ses os, des substances grasses variées, depuis la fluidité de l'huile d'olive jusqu'à une consistance butyreuse, toutes exemptes d'odeur ou douées d'un très léger arôme agréable, analogue à la légère odeur qu'exhalent les pommes mûres. Ces substances, déjà bien appréciées à Paris, particulièrement depuis la présentation de plusieurs notes successives à la Société centrale d'Agriculture de France, au Conseil d'hygiène et de salubrité de la Seine et à l'Académie des sciences, ces substances grasses, disons-nous, peuvent s'appliquer et s'employèrent en effet dans les préparations culinaires, comme les meilleurs succédanés connus du beurre, qui, plus de deux mois avant la fin, nous fit défaut, et de l'huile d'olive, qui ne tarda guère à nous manquer aussi.

Quelques détails sur la nature spéciale de ces substances grasses, leur siége dans le corps et le squelette des chevaux, et sur les moyens simples de les en extraire, ne semblent pas déplacés ici.

Les tissus adipeux, c'est-à-dire renfermant les substances

(1) Voir *Journal de pharmacie et de chimie*, t. XIII, p. 423.

grasses neutres dans des cellules de matière azotée, sont répartis en proportions variables, suivant l'état d'embonpoint ou de maigreur, entre les muscles, et se rencontrent en masses plus considérables dans le mésentère et l'épiploon. On enlève aisément à la main ces tissus adipeux, et, pour en extraire la substance grasse, il suffit de les couper ou de les hacher menu. Il est mieux encore, si l'on opère en grand, de les broyer entre les rouleaux d'un laminoir cannelé, afin de mieux déchirer les cellules. En chauffant ensuite vers 100 degrés, la graisse fluidifiée s'écoule, tandis que le tissu se contracte et favorise la sortie de la matière grasse fluidifiée. Cette opération est grandement facilitée par les produits du cheval, dont les matières grasses sont bien plus fusibles que celles du bœuf et, à plus forte raison, que celles du mouton.

Les os de ces trois espèces animales contiennent de la matière grasse dans leurs cavités cylindriques, sous la forme de moelle que chacun connaît (et qui est également constituée par un tissu cellulaire adipeux); et dans des cellules semblables que renferment les parties renflées et spongieuses des os de toutes les articulations. On parvient à extraire cette matière grasse en séparant, à la scie, les bouts renflés des os longs, plongeant le canal médullaire dans l'eau bouillante qui fait sortir la moelle, et divisant à la hache en plusieurs fragments les extrémités spongieuses, puis les jetant dans l'eau bouillante, qui liquéfie la matière grasse et la fait sortir des cavités nombreuses qui la recèlent.

Cette opération constituait en France, dès le commencement de ce siècle, une industrie spéciale, dite des *fondeurs d'os* : cette industrie occupait dans Paris et dans la banlieue plus de trois mille ouvriers, hommes, femmes, enfants, occupés principalement la nuit à ramasser une foule de débris d'étoffes, de toiles, de papier, de métaux, de verre cassé, etc., matières qui retournent aux papeteries, fonderies, fabriques de fers agglomérés, verreries et savonneries. Ces dernières utilisent la totalité à peu près de la matière grasse extraite des os, matière vendue en général à un prix moitié moindre que le suif obtenu, dans les *fondoirs*, des tissus adipeux du bœuf et du mouton, ou du suif importé de Russie.

Pendant le siége, toutes ces substances grasses, employées alors dans l'alimentation, quintuplèrent de valeur. Les produits obtenus simplement, avec plus de soin, des tissus et des os de chevaux occupent le premier rang, aussi bien par leur goût agréable que sous le rapport de leur prix plus élevé; ils peuvent, sans avoir à subir aucune épuration, être employés dans la préparation des mets les plus délicats et suppléer ainsi, sans désavantage sensible, le beurre et l'huile d'olive. Si même la graisse de cheval n'était trop peu abondante, son application sur des rôties de pain grillé ne tarderait guère à se répandre, et pourrait lutter avec avantage avec les rôties à la graisse d'oie, si bien appréciées dans les campagnes.

Il n'en est pas de même des produits gras tirés des bœufs (tissus et os) et des moutons. Ces tissus, plus consistants, conservaient une légère odeur, rappelant un peu trop leur origine, lorsqu'un habile et très-actif manufacturier, M. Dordron, déjà cité, parvint, en employant à chaud un bain alcalin, à éliminer les faibles quantités d'acides gras qui laissaient dans ces graisses un goût de suif. Dès lors le produit, sensiblement inodore, pût être vendu sous la dénomination exagérée de *beurre de Paris*. Cette nouvelle substance alimentaire mérita mieux son nom, lorsque les commerçants, éclairés par les récentes données scientifiques, unirent à volonté, en toutes proportions, les substances grasses naturellement neutres, sans odeur, et demi-fluides ou très-faiblement consistantes, des chevaux et de l'espèce asine, avec les graisses épurées de bœuf et de mouton, trop consistantes et peu agréables lorsqu'elles sont employées seules.

Ces succès ont amené tout récemment une proposition plus radicale encore de la part d'un habile chimiste manufacturier, auteur de plusieurs autres applications de la science à l'industrie. Se rappelant, à ce propos, que les acides gras volatils odorants sont la source principale des odeurs désagréables, repoussantes même, des huiles depuis longtemps extraites, ainsi que des suifs préparés pour la fabrication de la chandelle, il proposa d'imiter le procédé usuel des cuisinières, qui réussissent souvent à enlever un mauvais goût à leur friture en jetant dans celle-ci, lorsqu'elle est chaude à point (ce qui correspond

à 215 ou 225 degrés du thermomètre centigrade), un oignon ou une pomme de terre : il conseilla, pour atteindre le même but, de pratiquer une aspersion de fines gouttelettes d'eau dans la graisse à désinfecter, chauffée préalablement à cette température. Dans l'un comme dans l'autre cas, la vapeur d'eau qui se dégage en bouillonnant entraîne avec elle les acides volatils à odeur nauséabonde. Une semblable opération, transportée du laboratoire dans des usines spéciales, permettrait, d'après l'expérience faite par l'auteur, de mettre à la disposition des habitants de Paris de nouvelles substances grasses alimentaires, convenablement épurées, provenant des 15 à 16 millions de kilogrammes de suif et d'huiles de colza emmagasinés à Paris, qui d'ailleurs pouvaient être remplacés, avec grand profit, pour l'éclairage, par les bougies stéariques, et plus économiquement encore par les huiles de pétrole.

(*La suite au prochain numéro.*)

REVUE MÉDICALE.

Recherches sur l'hydrate de chloral; par M. H. Byasson.

Ayant entrepris, il y a plus d'une année, une étude sur l'hydrate de chloral, et spécialement sur son action physiologique, nous soumettons à l'Académie quelques-uns des résultats principaux déduits de nos expériences, en attendant que nous puissions, après avoir atteint le but proposé, lui présenter un mémoire détaillé à l'appui. Contrairement aux conclusions de M. Oscar Liebreich et de quelques autres expérimentateurs, en nous fondant sur l'action comparée du chloroforme, du formiate de soude, de l'hydrate de chloral, de l'acide trichloracétique et du trichloracétate de soude, sur des grenouilles, des rats et des chiens, et incidemment sur l'homme pour l'hydrate de chloral, nous formulerons les propositions suivantes :

1° L'action de l'hydrate de chloral sur des organismes similaires est différente de celle du chloroforme.

2° Cette action est spéciale à ce corps, mais elle peut être considérée comme la résultante de celle des deux produits dans lesquels il se dédouble, principalement au contact du sang, savoir : le chloroforme et l'acide formique.

3° L'action de l'hydrate de chloral sur l'organisme animal est différente de celle de l'acide trichloracétique et du trichloracétate de soude, qui se dédoublent en chloroforme et en acide acétique, tout en étant comparables.

Une partie du chloroforme formé par l'action des carbonates alcalins du sang sur l'hydrate de chloral s'élimine par la voie pulmonaire; une partie de l'acide formique se retrouve dans l'urine à l'état de formiate de soude. Pour résumer pratiquement l'action effective de l'hydrate de chloral telle que les expériences nous l'ont montrée, nous distinguerons trois degrés, atteints graduellement et successivement par des doses croissantes, mais variables suivant les individus :

Premier degré : action soporifique faible et sédation légère du système nerveux sensitif, pouvant s'accompagner par intermittences d'une agitation particulière comparable à celle que produisent certains rêves.

Deuxième degré : action soporifique énergique et impérieuse, avec diminution de la sensibilité : à cette période correspond un sommeil calme, d'une durée variable, mais sans trouble apparent des fonctions principales de la vie : par des doses successives, administrées dès que l'action des premières a presque complétement disparu, le sommeil peut être entretenu pendant une période relativement très-longue.

Troisième degré : action anesthésique, avec perte complète de la sensibilité générale et résolution musculaire : presque toujours nous avons vu la mort survenir lorsque nous avions réellement atteint cette période, et la raison en est facile à donner : une dose considérable d'hydrate de chloral a dû être administrée, et on n'est pas maître, à un moment donné, de soustraire l'organisme à l'action du médicament agissant progressivement jusqu'à sa complète transformation et élimination.

Hallucinations par la santonine.

Le Dr Edmund Rose a fait quelques observations sur les hallucinations produites par la santonine. Il est arrivé, il y a déjà quelques années, à distinguer ces phénomènes en trois classes distinctes : 1° Incapacité de percevoir la lumière violette, de telle sorte que cette partie du spectre semble disparue, et que dans tous les mélanges de violet et de jaune, le jaune complémentaire semble prédominer ; d'où l'expression *vision jaune,* le malade étant aveugle pour les rayons violets. 2° Incapacité de distinguer les deux couleurs différentes, et comme tous les objets ont une teinte foncée bleuâtre, cet état peut être désigné par *vision violette.* Les yeux qui *voient violet* voient chaque couleur, mais confondent systématiquement les couleurs. 3° Hallucinations, c'est-à-dire sensations actives sans stimulants réels de la vue, phénomènes qui sont indépendants de l'entrée de la lumière, et qui sont surtout très-nets et manifestes dans l'obscurité la plus profonde. C'est surtout de ce dernier groupe que le Dr Ed. Rose s'occupe dans son récent travail : il fit prendre à divers malades des doses de 6 grammes de santonate de soude à 20 grammes de santonine pure et prit note des effets. Incidemment le Dr Rose fait remarquer que la perte partielle de la sensation des couleurs, mais non la confusion des couleurs, peut être produite par l'emploi externe ou interne de l'atropine, et qu'une application externe sur un œil ne donne aucune action sur l'autre : il n'est pas possible de produire des phénomènes de daltonisme avec l'atropine aussi bien qu'avec une forte dose de santonine. Les fonctions de la rétine dépendent de sa circulation, et le premier symptôme de dérangement de ses fonctions est l'impossibilité de distinguer les couleurs : l'action de la santonine n'a aucune connexion avec les nerfs de l'iris (Zöllner). Les hallucinations par la santonine sont entièrement indépendantes de la *vision jaune* ou *violette* et sont rarement simultanées avec cette vision, au tiers des cas seulement. Il y a plus rarement hallucinations simultanées du toucher, du goût et de l'odorat. Il résulte des

trente derniers cas observés qu'il y a eu *vision jaune* dans tous ; *vision violette* dans 19 ; nausées et vomissements dans 14 ; vertiges, lassitude et prostrations dans 9; hallucination de la vue dans 8 ; de l'odorat dans 6 : du goût dans 5 ; sensations anormales et douleurs de tête dans 8 ; affaiblissement du pouls dans 2. (*Arch. path. anat.*, t. XXVIII, n°s 1 et 2; *Dublin quarterly journal of medecine*, n° XCIX, p. 191, 1870.) L. S.

REVUE DES TRAVAUX DE CHIMIE

PUBLIÉS A L'ÉTRANGER.

Nous allons commencer dans ce numéro à rendre compte des travaux de chimie publiés à l'étranger depuis le milieu de 1870. Mais avant de reprendre notre travail accoutumé, nous devons faire connaître aux lecteurs la physionomie toute particulière qu'a prise, pendant la guerre, la polémique soi-disant scientifique de certains chimistes allemands.

Après avoir lu un article de M. le professeur Kolbe, article écrit dans un langage resté jusqu'ici étranger aux hommes de science, nous avons d'abord pensé que le spectacle d'autant de haine ne pouvant qu'être douloureux pour tous ceux qui ont au cœur quelque sentiment de la dignité humaine, il valait mieux laisser tomber dans l'oubli un écrit de ce genre. Mais, en réfléchissant, nous sommes arrivés à cette conviction que le silence ne nous est pas permis, notre devoir étant de faire une revue des publications saillantes insérées dans les journaux scientifiques étrangers. Nous traduirons donc aussi fidèlement que possible l'article de M. Kolbe, en laissant aux lecteurs le soin de le caractériser. Nous sommes convaincus d'ailleurs que l'auteur ne trouvera en France aucun savant qui consente à le suivre sur le terrain qu'il a choisi : de telles attaques, alors même qu'elles viennent des hommes les plus éminents, ne peuvent atteindre que ceux qui les ont commises.

Je m'empresse d'ajouter que les chimistes de Saint-Péters-

bourg n'ont pas attendu pour adresser en Allemagne une protestation énergique, et que plusieurs savants, compatriotes de M. Kolbe, ont manifesté l'intention de repousser jusqu'à l'apparence d'un acquiescement à un factum aussi malveillant.

E. JUNGFLEISCH.

Sur l'état de la chimie en France; par M. H. KOLBE (1). — « *La chimie est une science française. Elle fut constituée par Lavoisier d'immortelle mémoire.* »

Telle est la phrase sonore par laquelle Adolphe Wurtz commence son Histoire des doctrines chimiques depuis Lavoisier jusqu'à nos jours.

Nous sommes accoutumés en Allemagne à l'outrecuidance parisienne, mais une telle arrogance et tant de présomption, contredites pour nous par presque toutes les pages de cet écrit, ont surpris cependant; elles ont excité chez nous de l'étonnement et de l'indignation qui ont ensuite fait place à de la pitié, quand nous avons considéré que la nation française, qui avait d'abord occupé une place aussi éminente dans le domaine de la science, est ajourd'hui tombée aussi bas. Car, en vérité, une nation qu'il est possible de flatter ainsi que l'a fait Wurtz est en décadence.

Depuis l'apparition de l'écrit en question, deux années se sont écoulées, et l'on doit regarder comme une preuve de notre patience et de notre longanimité qu'en dehors d'une courte remarque de Fittig (2) aucune voix ne se soit élevée contre lui en Allemagne.

Dans un travail critique publié par ce journal : « La fondation de la chimie par Lavoisier, » J. Volhard s'est borné à analyser les services réels et prétendus rendus par Lavoisier, et à établir que celui-ci n'a pas été un chimiste (3).

---

(1) *Journal für praktische Chemie*, 1870, t. II, p. 173.

(2) *Bulletin de la Société chimique*, 1869, t. XI, p. 276.

(3) *Journal für praktische Chemie*, 1870, t. II, p. 1 (juillet). — Le travail de M. Volhard ainsi désigné par M. Kolbe, est écrit, il est juste de le reconnaître, dans une forme beaucoup plus courtoise que celui dont nous

L'attente, à coup sûr audacieuse, de voir paraître une réponse et une rectification des chimistes français eux-mêmes ne s'est pas réalisée. Un plus long silence de notre part pourrait être pris de l'autre côté de la Moselle pour un muet assentiment; j'entreprendrai donc, comme complément au travail de Volhard, la critique de l'écrit de Wurtz, et je l'accompagnerai de considérations plus étendues sur l'état actuel de la chimie en France.

Lorsque je feuilletais pour la première fois cet écrit, j'ai été pris d'une vive compassion en songeant qu'un homme occupant une aussi haute situation scientifique que Wurtz a pu gagner sur lui-même de présenter au monde savant un pareil ouvrage.

Je fais complétement abstraction de ces premières paroles : « La chimie est une science française, » pour lesquelles Wurtz a déjà fait des excuses (1), et que son traducteur, le docteur Oppenheim, a laissées de côté dans la version allemande comme inconvenantes ; mais, je le demande :

Comment est-il possible d'écrire une histoire des théories chimiques de ce siècle sans citer, ou en ne citant qu'incidemment, les noms de Davy, Faraday, Liebig, Wœhler, Mitscherlich, Bunsen, Kopp, Hofmann, Graham, Frankland, etc.?

Comment un chimiste peut-il avoir le front de désigner incidemment Liebig, qui a rendu à la chimie générale des services

---

publions la traduction. La citation suivante donne une idée assez exacte de son esprit.

« Lavoisier était un fermier général qui, pendant ses heures de loisir, s'occupait à des expériences de physique et de chimie. Son amour de la gloire trouvait la satisfaction la plus éclatante dans les résultats qu'il obtenait. Ces résultats, d'ailleurs, il les devait à une clarté de vues extraordinaire et à ses connaissances physiques, non moins qu'à sa position d'amateur qui le laissait libre du préjugé par lequel les esprits de tous les chimistes de ce temps étaient complétement dominés, de la croyance au phlogistique.

« Mais si on ne peut pas reconnaître en outre Lavoisier comme un chimiste exceptionnellement doué et savant, a-t-il donc introduit dans la science des idées d'une importance tellement fondamentale, et d'une telle nouveauté, que l'on soit autorisé à l'appeler le fondateur de la chimie?.. (p. 17) »

On sait quelle réponse est faite à cette question. E. J.

(1) *Bulletin de la société chimique*, t. XI, p. 277 (1869).

plus grands, peut-être, que ceux de tous les chimistes français vivants réunis, comme « un homme qui a exercé une grande influence sur les progrès de la chimie (1)? »

Comment peut-on oser ignorer, dans une histoire des théories chimiques, une quantité des découvertes les plus importantes, ayant eu l'influence la plus considérable sur le développement de nos vues chimiques, mais qui n'ont pas poussé sur le sol français?

Comment enfin un chimiste peut-il dire de la plus insignifiante de toutes les théories, de la théorie des types de Gerhardt, qu'elle a hâté la découverte d'une quantité innombrable de faits, alors que cette même théorie a été infructeuse entre toutes, et surtout n'en est pas une, mais seulement un calibre (*Schablone*)?

Wurtz a fait tout cela.

En parcourant de nouveau son écrit, il est devenu pour moi évident que Wurtz ne s'est aucunement proposé d'écrire une Histoire des théories chimiques, et que ce titre n'est qu'une enseigne destinée à masquer le but véritable.

Bien loin de vouloir donner des théories chimiques un exposé scientifique et sévèrement conforme à la vérité (travail entrepris récemment avec sincérité et avec soin par Ladenburg (2), il n'a bien évidemment eu d'autre but que la glorification des chimistes français.

Ce qui doit paraître le plus étrange aux profanes, c'est la disposition de l'opuscule. Ceux qui sont initiés comprennent au premier coup d'œil qu'il est impossible d'écrire une histoire des théories chimiques en la divisant en cinq parties intitulées :

---

(1) Le mot *homme*, employé comme il l'est ici, acquiert, lorsqu'il est traduit mot à mot en allemand une signification très-différente et peu polie. Cette nuance de notre langage échappe à M. Kolbe qui fait ici, dans une note, la remarque suivante. E. J.

« L'étroite mesure de reconnaissance que Wurtz montre pour Liebig dans ce même passage où il ne peut porter assez haut les services de Dumas, semble cependant avoir frappé son traducteur Oppenheim : ce dernier, dans sa traduction, transforme « *Homme Liebig* » en « *Homme de science* » et « *grande influence* » en « *très-grande influence*. »

(2) *Ladenburg*, Vorträge über die Entwickelungsgeschichte der Chemie in den letzten hundert Jahren, 1869 (Brunswick, F. Vieweg et fils).

1° Lavoisier; 2° Dalton et Gay-Lussac; 3° Berzélius; 4° Laurent et Gerhardt; 5° Les doctrines actuelles.

Cette désignation des chapitres fait voir à elle seule que Wurtz a eu en vue un tout autre dessein que celui indiqué par le titre.

On pourrait combattre cette assertion, que Wurtz a eu pour but la glorification des chimistes français, en faisant remarquer. d'une part, que Berzélius, auquel il dédie un chapitre, et Dalton qu'il associe à Gay-Lussac, n'étaient pas des chimistes français, et d'autre part, que Dumas, quoique Français, n'a pas participé à cette distinction.

Qui pourrait croire que dans cet écrit de tendance Wurtz ait agi sans dessein?

En ce qui concerne Berzélius, Wurtz l'aurait certainement mis de côté comme Liebig et autres, s'il n'avait craint de frapper trop durement au visage l'histoire qui sert de prétexte à son écrit. En outre, il est résulté de là que Berzélius a dû servir de jouet (*zur Folie*) aux chimistes français qui le combattaient, en particulier à Dumas et à Gerhardt.

Que Dalton, avec son nom à désinence française, soit Anglais, c'est là ce qui en France, eu égard à l'absence d'instruction générale, ne doit être connu que d'un petit nombre de chimistes, et la réunion de ce nom à celui de Gay-Lussac, réunion voulue par Wurtz et que l'on croira difficilement fortuite, est certainement propre à fortifier cette croyance de la plupart des lecteurs français, que Dalton était un Français (1).

Il n'est pas non plus difficile de voir pourquoi un chapitre spécial n'a pas été dédié à Dumas, alors qu'il y a autant de droit, sinon plus, que Laurent et Gerhardt. Dans ce cas, Wurtz aurait dû nécessairement accorder une place d'honneur sem-

---

(1) Les pages que M. Wurtz consacre à Dalton commencent par ces mots : « Au commencement de ce siècle, la chimie était professée à Manchester par un homme qui joignait à un amour ardent de la science.... » (p. 14). On y lit encore, quelques lignes plus loin : « Dalton trouva dans son compatriote Thomson un interprète convaincu, mais les contradicteurs ne lui ont pas manqué. Le célèbre *System of Chemistry* où Thomson avait fait connaître en 1807 les découvertes et les idées de Dalton, ayant été traduit en français, Berthollet fit précéder cette traduction d'une préface... (p. 16) »

E. J.

blable à Liebig, et cela n'était pas bon, l'éclat du nom de Liebig aurait trop mis dans l'ombre les chimistes français. Wurtz a évité cet écueil en n'écrivant en tête des quatre premiers chapitres de son livre que des noms de chimistes morts.

Dumas en a été dédommagé. Dans le chapitre de seize pages dédié à Berzélius, près du tiers est consacré à Dumas et lui prodigue des louanges inépuisables, alors que quelques pages auparavant, pour la théorie du benzoïle de Liebig et Wœhler, pour le véritable fondement des théories de la chimie organique moderne, on fera cette froide remarque : « La théorie du benzoïle a fait fortune. Elle avait le cachet des bonnes hypothèses. »

C'est ainsi qu'en France, dans ce pays dont les habitants sont persuadés qu'ils marchent à la tête de la civilisation, l'histoire est écrite par un professeur de chimie, doyen de la Faculté de médecine, membre de l'Académie des sciences de Paris, par Wurtz qui, jadis élève de Liebig, doit à l'Allemagne son instruction en chimie, et plus particulièrement cette conviction qu'en science comme ailleurs, la France doit justifier la devise : « *L'Empire, c'est le mensonge.* »

Quelle cause a donc poussé Wurtz à glorifier ainsi la chimie française ?

Un ancien ministre de l'instruction publique en France, Duruy, plus clairvoyant peut-être que ses prédécesseurs et ses successeurs, a compris que la France est en arrière de l'Allemagne dans la culture des sciences en général, et spécialement des sciences d'observation. Afin de faire disparaître cette infériorité, il envoya en Allemagne plusieurs savants français, avec mission spéciale de se renseigner sur nos établissements d'instruction et sur la culture des sciences parmi nous, puis d'en rendre compte au gouvernement. Parmi ces savants se trouvait Wurtz, dont la mission particulière était de visiter les instituts de chimie, de physiologie, d'anatomie et d'anatomie pathologique des Universités allemandes.

Wurtz, né en Alsace, parfaitement instruit de la langue et des choses allemandes, savait d'avance ce qu'il verrait; il n'ignorait pas que le rapport officiel qu'il devait fournir produirait chez les Français une impression désagréable et blesserait leur va-

nité nationale. Il fallait obvier à cet inconvénient et agir par avance en sens contraire. Il était nécessaire, avant l'apparition du rapport officiel, de démontrer aux Français que la chimie est une science française. Telle est l'origine de ce livre qui est lu en France avec orgueil, et qui, en Allemagne, a été mis de côté avec mépris.

Nous reconnaissons volontiers et sans jalousie, qu'au commencement de ce siècle, Paris était pour les sciences un point central, attirant de près et de loin, et particulièrement de l'Allemagne, les savants qui, comme Humboldt, étaient en relations sincères d'amitié avec les maîtres de la science qui s'y trouvaient, ou, comme Liebig, y perfectionnaient leur instruction scientifique. C'était l'époque où Berthollet, Gay-Lussac, Thénard, Dulong, Proust, Chevreul et autres, occupaient les fauteuils des immortels à l'Académie des sciences de Paris.

Et maintenant! — Paris a depuis longtemps perdu sa force d'attraction; les jeunes chimistes qui en prennent encore le chemin sont rares. Actuellement, il n'y a pas plus à apprendre à Paris pour les chimistes que pour beaucoup d'autres étudiants.

Combien la science française est déchue de la haute situation qu'elle avait atteint précédemment, c'est ce que montre parfaitement une comparaison entre l'Académie des sciences de Paris actuelle et celle d'il y a cinquante ans, cette corporation scientifique si éminente, reflétant à chaque époque l'esprit de la science française. Quelques petits faits caractérisent parfaitement cet esprit.

Il y a peu de chimistes qui, en France, aient été loués et admirés autant que Laurent et Gerhardt. L'écrit de Wurtz en est lui-même une preuve convaincante.

Laurent, qui pour l'exécution de ses grandes recherches expérimentales, en était réduit à ses propres ressources, postulait en 1850 la chaire de chimie devenue vacante au Collége de France. Sa nomination à cette chaire, à laquelle était attachée la possession d'un laboratoire public, dans lequel il aurait pu convenablement faire avancer ses travaux, eût été pour lui, et surtout aussi pour la science, un grand avantage; mais Laurent n'était pas aimé personnellement de divers membres influents de l'Académie des sciences de Paris, et dès lors, malgré

un chaud plaidoyer de Biot qui l'appuyait, malgré des travaux scientifiques incontestablement plus considérables, malgré le droit le mieux établi, l'élection fut à une grande majorité favorable au candidat opposé, à Balard qui était déjà en possession de deux laboratoires. Depuis, les savants français ont fait plus souvent encore l'expérience qu'à Paris, la faveur et la protection sont plus puissants que le mérite et les services.—L'Académie des sciences de Paris, autrefois si considérée, est devenue de plus en plus une coterie.

On peut encore facilement reconnaître cette décadence dans l'organe de la corporation, dans les *Comptes rendus*. Tout au moins la partie chimique de ce qu'ils renferment devient-elle de plus en plus pauvre, tant sous le rapport de la quantité que de la qualité (1). . . . .

. . . .

. . . .

Cette productivité scientifique toujours décroissante des chimistes en France est véritablement effrayante. Autrefois, c'était avec joie et impatience que chaque mois on recevait un numéro nouveau des *Annales de physique et de chimie*. Dans ces derniers temps, c'est presque en vain qu'on y cherche un bon travail original. . . . .

. . . .

Combien les choses sont différentes en Allemagne! — Les *Annalen der Physik und Chemie* de Poggendorff, qui ont la même étendue et la même direction que les *Annales de chimie et de physique*, sont embarrassées de la trop grande masse de matériaux qu'elles ont à mettre en œuvre. Il en est de même des *Annalen der Chemie* et du *Journal für praktische Chemie*, à côté desquels existent encore plusieurs autres journaux publiant des travaux originaux; enfin, à peine une Société chimique vient-elle de se créer à Berlin, que déjà son recueil regorge d'une foule de communications des plus intéressantes.

Quelle est la cause de la décadence de la chimie en France, alors qu'en Allemagne cette science se propage et est cultivée d'une manière toujours croissante? La réponse est facile. La voici :

(1) La rédaction a supprimé quelques détails très-peu importants de l'article de M. Kolbe. P.

cela ne vient pas seulement de ce qu'en France, d'une manière générale, le goût pour les arts et la science fait place de plus en plus au désir des jouissances matérielles, cela tient encore à ce que les gouvernants français, qui ont toujours à la bouche le mot de civilisation, n'ont pas plus de cœur et d'intelligence pour l'instruction générale du peuple que pour le culte de la science, et que l'État français, ce qui n'est pas moins important, n'a pas assez d'argent pour payer ce luxe.

Tenons-nous en à la chimie. En quel endroit, en France, un jeune homme qui veut étudier la chimie peut-il s'instruire? J'ai maintes fois entendu dire à des personnes ignorantes de tout cela et à qui cette question avait été posée : « Paris, la métropole des arts et de la science (1), doit cependant fournir le moyen et l'occasion de le faire. » Et elles secouaient la tête d'un air de doute lorsqu'on leur disait que, pas plus à Paris que dans toute autre Université française, il n'existe pour les étudiants un laboratoire qui, sous le rapport de la disposition du local et de sa commodité, puisse être comparé à celui de la plus petite Université allemande. Il en est ainsi cependant; Wurtz lui-même n'a pour lui et pour ses rares élèves qu'un local auquel en Allemagne on ne voudrait pas faire l'honneur de donner le nom de laboratoire de chimie.

Les étudiants et les savants français ne viennent que rarement en Allemagne, mais ceux qui, une fois, ont pris la résolution de nous visiter et d'ouvrir les yeux, ont été remplis d'étonnement par les immenses ressources d'instruction scientifique que possèdent nos établissements d'instruction supérieure. . . .

. . . .

Un savant français qui visitait, il y a quelque temps, le laboratoire de chimie de Leipzig et admirait les dispositions grâce auxquelles plus de cent élèves peuvent simultanément, tranquillement et sans désordre, s'y livrer aux travaux pratiques, avouait avec peine que dans toute la France il n'existe pas un laboratoire susceptible d'être comparé à celui-là; et il ajoutait que la France n'a pas le moyen de créer un établissement d'instruction aussi considérable.

(1) Il est difficile de déraciner les préjugés. (Note de l'auteur.)

En supposant même que des laboratoires nouveaux soient construits en France, richement dotés par le gouvernement et mis à la disposition des Universités, où sont les hommes qui, comme les professeurs de chimie allemands, voudront se dévouer du matin au soir, avec goût et fidélité au devoir, à l'instruction de leurs élèves. Je doute qu'on puisse en trouver un seul en France qui acceptât cette corvée avec ardeur et conscience, et qui, en même temps, fût capable de guider méthodiquement les élèves depuis les éléments de la chimie jusqu'aux sommets les plus élevés de cette science.

Le manque d'établissements d'instruction et par contre de chimistes commence à devenir en France de plus en plus sensible, et particulièrement dans une direction de laquelle, bientôt peut-être, viendra la première impulsion pour la revivification des études chimiques en France. Je veux parler de l'industrie chimique.

En Allemagne, cette dernière prend d'année en année un essor toujours plus considérable, parce qu'à sa tête, dans toutes les branches, elle a des chimistes éclairés, savants, capables d'observer, de faire des recherches et de raisonner chimie.

En France, où de semblables forces font défaut, il y a longtemps que l'industrie chimique n'avance plus à cet égard autant que la nôtre. On ne l'ignore pas de l'autre côté du Rhin, aussi les jeunes chimistes allemands y sont-ils fort recherchés.

. . . .

. . . .

Et voilà comment la France marche à la tête de la civilisation.

Première synthèse d'un alcaloïde naturel (synthèse de la conicine); par M. Hugo Schiff (1).—Dans une série de recherches relatives à l'action de l'ammoniaque et des ammoniaques composées sur les aldéhydes, M. Hugo Schiff, professeur à l'Institut de Florence, a été amené vers la fin de 1869 à étudier les dérivés ammoniacaux de l'aldéhyde butyrique normale, $C^8H^8O^2$. En laissant en contact à la température ordinaire

(1) *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, t. III, p. 946 (1870). Voir aussi le dernier numéro de ce recueil, pag. 415.

ou à une température inférieure à 100°, de l'alcool ammoniacal et de l'aldéhyde butyrique, il a obtenu deux bases, la tétrabutyraldine et la dibutyraldine, dont on peut représenter la formation par les équations suivantes :

$$C^{32}H^{29}AzO^{2} = 4C^{8}H^{8}O^{2} + AzH^{3} - 8H^{2}O^{2}$$

Tétrabutyraldine. Ald. butyrique.

$$C^{16}H^{17}AzO^{2} = 2C^{8}H^{8}O^{2} + AzH^{3} - H^{4}O^{4}$$

Dibutyraldine. Ald. butyrique.

La première de ces bases forme la plus grande partie du produit de la réaction. On peut d'ailleurs la séparer de la seconde en profitant de la différence de solubilité de leurs chloroplatinates.

Si on soumet ces deux alcalis artificiels, ou bien même leurs chloroplatinates, à la distillation sèche, de l'eau se trouve éliminée et de nouveaux composés alcalins, oléagineux, volatils, doués d'odeurs très-énergiques, prennent naissance.

Dans le produit de la distillation sèche de la dibutyraldine, on trouve plusieurs corps liquides neutres, des composés alcalins plus condensés, et enfin une base énergique qui présente toutes les propriétés de l'alcaloïde de la ciguë, de la *conicine*. La formation de cette dernière peut être représentée par la relation

$$C^{16}H^{17}AzO^{2} = H^{2}O^{2} + C^{16}H^{15}Az$$

Dibutyraldine. Conicine.

Le chloroplatinate du nouvel alcali artificiel a été analysé et a donné des résultats concordant avec la théorie. Quant à la base libre, l'auteur ne l'a encore eue qu'en petite quantité, et n'a pu la purifier suffisamment pour l'analyser. Autant qu'il a été possible de le constater cependant, elle présente les mêmes réactions et les mêmes propriétés physiques que la conicine naturelle. Elle agit comme un poison énergique et en produisant des accidents identiques avec ceux bien connus du poison de la cigüe.

L'auteur représente la conicine par la formule rationnelle suivante :

$$\begin{array}{l} C^2H - C^2H^2 - C^2H^2 \quad C^2H^3 \\ \| \\ C^2H - C^2H^2 - C^2H^2 - C^2H - AzH \end{array}$$ (1).

Il continue ses recherches; nous aurons donc occasion de revenir sur son travail qui, il est presque inutile de le faire remarquer, présente un intérêt des plus considérables.

Nouveau mode de formation de l'alcool allylique; par MM. H. Huebner et C. Mueller (2). — La dichlorhydrine ou éther dichlorhydrique de la glycérine donne lieu, lorsqu'on la traite par le sodium, à une réaction intéressante : elle perd le chlore qu'elle renferme et se transforme en alcool allylique

$$\underset{\text{Glycérine.}}{C^6H^8O^6} + 2HCl - 2H^2O^2 = \underset{\text{Dichlorhydrine.}}{C^6H^6O^2Cl^2}$$

$$\underset{\text{Dichlorhydrine.}}{C^6H^6O^2Cl^2} + 2Na = 2NaCl + \underset{\text{Alc. allylique.}}{C^6H^6O^2}$$

Pour effectuer cette réaction, il suffit de verser peu à peu une solution éthérée de dichlorhydrine sur du sodium placé dans de

---

(1) Il ne nous semble pas qu'il soit possible, en se fondant uniquement sur les expériences actuellement connues, d'indiquer quelle est la constitution de la conicine. La formule rapportée ici se rapprocherait assez de celle admise par MM. Kékulé et Planta

$$\left.\begin{array}{r} C^{20}H^{14} \\ H \end{array}\right\} Az$$

dans laquelle le groupe $C^{20}H^{14}$ joue le role de deux des équivalents d'hydrogène de l'ammoniaque. Or si, d'une part, on sait que M. Wertheim a découvert le carbure $C^{20}H^{14}$, le *conylène*, en partant de la conicine, ce qui viendrait appuyer cette opinion, on peut, d'autre part, penser que ce carbure se formerait également si la conicine était, comme l'ont cru d'autres chimistes, la dicrotonylammine,

$$\left.\begin{array}{r} C^8H^7 \\ C^8H^7 \\ H \end{array}\right\} Az = C^{16}H^{15}Az.$$

c'est-à-dire une ammoniaque composée dans laquelle 2H sont remplacés par deux groupes *crotonyles* (C^8H^7), tous les carbures de cette dernière forme se doublant dès qu'on cherche à les isoler.

Malgré l'appui que les nouvelles expériences apportent à la première théorie, pour être fixé sur ce point, d'autres recherches nous paraissent indispensables. Il y a plus, dans l'état actuel des choses, on ne peut encore savoir si le produit de M. H. Schiff est identique à la conicine naturelle, ou seulement isomérique. E. J.

(2) *Zeitschrift für Chemie*, t. VI, p. 343.

l'éther : l'action est tellement vive que l'éther distille complétement. Le résidu, après avoir été séparé des fragments de sodium non attaqué et mis en solution dans l'eau, fournit de l'alcool allylique à la distillation. D'ailleurs l'hydrogène peut, dans certaines conditions, conduire au même résultat que le sodium, et enlever le chlore de la dichlorhydrine sans prendre sa place.

D'après les auteurs de cette note, la dichlorhydrine que l'on obtient par la méthode de M. Berthelot serait un mélange de deux dichlorhydrines isomères; mais ils n'ont pu arriver à isoler les deux liquides avec une température d'ébullition fixe.

Sur quelques réactions du phénol; par M. R. Lex (1). — L'acide azotique étendu et pur d'acides nitreux n'attaque pas la solution aqueuse d'acide phénique : il ne se forme pas trace de composé nitré et la liqueur reste incolore. Si l'on introduit dans le mélange de l'acide azoteux ou de l'acide hypoazotique, la liqueur se colore en jaune. Cette dernière liqueur additionnée de lessive de soude en excès prend une teinte brune qui, sous l'influence des agents réducteurs, diminue peu à peu d'intensité pendant que la surface prend une teinte bleue *foncée*. Le réducteur qui donne la plus belle teinte est le sucre, surtout quand on remplace la lessive de soude par la chaux. Les acides, même les plus faibles, font virer au rouge la nuance bleue.

Sur l'agoniadine; par M. Ph. Peckolt (2). — Au Brésil, on utilise comme fébrifuge sous le nom d'*agoniada* l'écorce du *Plumeria lancifolia*. Faisant l'analyse de cette écorce, l'auteur en a extrait une matière cristallisée, qui se dépose de ses solutions en aiguilles soyeuses et à laquelle il a donné le nom d'*agoniadine*. Cette matière est à peine soluble dans l'éther, mais soluble dans l'alcool, et le sulfure de carbone. Quelques réactions indiquées dans la note donnent à penser que l'agoniadine est un glucoside. Une analyse faite par M. Geuther correspond à la formule $C^{20}H^{14}O^{12}$: l'agoniadine semble être un corps très-voisin de l'arbutine, glucoside existant dans l'*Uva ursi* et dont la constitution a été étudiée par M. Strecker. Jungfleisch.

(1) *Deutsche chemische Gesellschaft*, p. III, p. 458.

(2) *Archiv für Pharmacie*, 2e série, t. CXLII, p. 34.

Recherches sur l'action intime des substances qui aident à la décomposition du chlorate de potasse pour en dégager l'oxygène; par M. Ernest Baudrimont.

Les chimistes savent que la préparation de l'oxygène obtenu du chlorate de potasse sous l'influence du bioxyde de manganèse, n'est pas toujours exempte de dangers. C'est ainsi qu'en février 1870, un interne en pharmacie de l'Hôtel-Dieu, M. Dugué, fut horriblement blessé par l'explosion d'une bouteille en fonte dans laquelle il préparait ce gaz à l'aide de ce mélange. La Société de pharmacie de Paris s'étant justement émue d'un si cruel accident, nomma une commission prise parmi ses membres pour qu'elle lui présentât un procédé de préparation de l'oxygène à l'aide du chlorate de potasse additionné de bioxyde de manganèse, dans des conditions telles qu'il ne puisse en résulter aucun danger pour l'opérateur.

Le travail que la commission fit à ce sujet a été lu à la Société de pharmacie, le 7 juillet dernier. — En dehors des résultats généraux qui s'y trouvent consignés, j'ai entrepris un certain nombre de recherches particulières dans le but d'étudier le phénomène de la décomposition du chlorate de potasse par des corps mis en présence de ee sel, afin, s'il était possible, d'en apprécier mieux la cause : ce sont les nombreuses expériences auxquelles je me suis livré à cet égard, ainsi que les considérations générales qui en découlent, qui font l'objet du présent mémoire (1).

Historique.—Pour faire apprécier cette question à sa juste valeur, je commencerai par en exposer l'historique.

On trouve dans les *Comptes rendus des séances de l'Académie*

(1) L'exposé de ces recherches resterait peu compréhensible si je ne disais ici que la commission nommée par la société de Pharmacie avait réparti son travail entre trois de ses membres : le premier devait faire l'étude de l'action du bioxyde de manganèse sur le chlorate de potasse; le deuxième devait rechercher l'action que ce sel peut exercer sur les autres combinaisons oxygénées du manganèse. Quant à moi, il me restait à essayer les effets que d'autres corps pourraient produire sur le même chlorate.

des sciences, pour l'année 1855 (t. XLI, p. 341), l'*Extrait d'un Mémoire sur les corps dont la décomposition s'opère sous l'influence de la force qui a été appelée* FORCE CATALYTIQUE. Dans ce travail de MM. Thénard père et fils, ces chimistes résument en quelques lignes les résultats de plus de 300 expériences entreprises sur les principaux chlorates, hyperchlorates, bromates, iodates, etc., à l'aide de 17 corps, dont 2 métaux, 10 oxydes et 5 sels. En voici les conclusions :

« Toujours ou presque toujours, il y a eu action très-manifeste, à tel point que le mélange commence souvent à dégager du gaz à 100 degrés plus tôt que le témoin.

« Comme je l'avais prévu dès la découverte du bioxyde d'hydrogène, la *force catalytique*, quelle qu'en soit la cause, contribue souvent à produire les phénomènes qui résultent de l'action réciproque des corps, et il est essentiel d'en tenir compte. »

Ce gigantesque travail de MM. Thénard père et fils, dont la publication intégrale eût été pour moi d'une si haute importance, n'a jamais été publié *in extenso*, même dans les *Annales de chimie et de physique* qui n'ont reproduit que l'extrait donné par les *Comptes rendus ;* de telle sorte que, malgré toutes mes investigations, je n'en ai recueilli que ce que je viens de rapporter ici.

D'un autre côté, je connaissais dans le *Journal de pharmacie* (année 1856, t. XXX, p. 46 et 47) d'autres documents relatifs à ce même sujet : d'une part, c'est l'analyse présentée par M. le professeur Buignet, d'un certain nombre de notes et mémoires publiés dans le *Pharmaceutical Journal*, par plusieurs chimistes, MM. Hornsby, Henry Witt et Brown ; d'autre part, un travail de Schœnbein inséré dans le même recueil français, t. XXIX, p. 365.

Partant de cette remarque faite autrefois par Dœbereiner que le bioxyde de manganèse facilite beaucoup le dégagement de l'oxygène que renferme le chlorate de potasse, M. Hornsby a reconnu que, non-seulement ce gaz était toujours accompagné de chlore, mais qu'il y avait en même temps production d'une lumière vive, brillante et intermittente qu'il attribue à un phénomène électrique, engendré par le changement moléculaire des particules gazeuses.

D'un autre côté, M. Henry Witt prétendit que l'oxygène obtenu d'un pareil mélange porté à une haute température, possédait une énergie comburante bien plus considérable que celle du même gaz préparé à une température moindre, et qu'il en résultait, pour les matières organiques qui, par hasard, étaient en contact avec ce gaz, une combustion des plus vives, source de l'étincelle observée par M. Hornsby. — M. Witt rappelle dans sa note les deux phases de décomposition du chlorate de potasse par la chaleur, ainsi que l'avait observé autrefois Sérullas, et comme Millon l'a confirmé depuis :

1re phase : $2(KClO^6) = KClO^8 + KCl + O^4$
2e phase : $KClO^8 = KCl + O^8$.

Or, cet oxygène produit pendant cette deuxième phase de la réaction jouirait de propriétés beaucoup plus actives que celui qui se dégage au premier temps de l'opération ; il bleuirait, par exemple, le papier ioduré-amidonné, comme le fait l'ozone. Ce même caractère se retrouvant dans le gaz obtenu à l'aide du mélange du chlorate de potasse avec le bioxyde de manganèse, le rôle de ce dernier corps serait purement mécanique et, en s'interposant entre les molécules du sel, par là plus divisées, il en faciliterait ainsi la décomposition par la chaleur, sans exercer ici aucune action chimique, puisqu'on retrouve le bioxyde manganique intact après l'opération. Il explique de cette façon comment il se fait que d'autres oxydes, inertes au point de vue chimique vis-à-vis du chlorate de potasse, déterminent en lui les mêmes phénomènes de décomposition ; c'est ce qu'il a remarqué chez les oxydes de cuivre, de fer, de chrome (1); c'est l'effet qu'il suppose qu'aurait l'oxyde d'argent. Pour M. Witt, « toutes ces substances avanceraient le terme de la décomposition du chlorate de potasse, de la même manière que les poudres inertes avancent l'ébullition des liquides au sein desquels on les projette. »

M. Brown combattit sévèrement cette théorie, d'abord en démontrant que 1/10 seulement de bioxyde de manganèse

(1) On verra plus loin que l'oxyde de chrome et celui d'argent, ne doivent pas être assimilés à ceux du manganèse, du cuivre, du fer, etc.

suffisait à la décomposition du chlorate de potasse; ensuite, qu'il en résultait une production de chaleur énorme bien supérieure à celle qui dérive de la source employée, la masse devenant partiellement incandescente; enfin que le bioxyde de manganèse agissait ici par sa propre nature, puisque le quartz, d'après ses essais, n'était pas capable d'en faire autant. M. Brown rapporte de plus toute la prétendue activité du gaz oxygène dégagé dans ces circonstances, à la présence du chlore qui l'accompagnerait pendant cette décomposition; opinion que M. Witt combattit bientôt à l'aide de nouvelles expériences.

A peu près à la même époque, Schœnbein émettait l'idée que le chlorate de potasse était une combinaison de chlorure de potassium avec l'ozone $= KCl, O^6$. Il expliquait la décomposition de ce sel par la chaleur en disant que celle-ci, convertissant l'ozone en oxygène ordinaire, ce dernier ne pouvait rester uni au chlorure de potassium. Il ajoutait, comme conséquence, que tous les corps dont le contact déterminait cette conversion devaient faciliter par là la décomposition du chlorate de potasse. Il faisait comprendre ainsi l'influence exercée sur ce dernier sel par le peroxyde de manganèse. Il disait encore avoir constaté que cette propriété se retrouvait chez tous les peroxydes et chez les oxydes des métaux nobles qui opèrent, comme on le sait, la décomposition de l'eau oxygénée.

Allant dans ses expériences bien plus loin que M. Brown, Schœnbein fit voir qu'il suffisait de l'addition de 1/1000 de peroxyde de fer au chlorate de potasse en fusion pour déterminer le départ d'une très-notable proportion de l'oxygène de ce sel. Avec 1/200 du même oxyde, le dégagement devenait déjà tumultueux et se terminait par une incandescence. Enfin, un mélange intime de 1/30 de ce peroxyde de fer avec le chlorate, étant chauffé en un point quelconque jusqu'à la température de fusion du sel, se décomposait si facilement que la réaction se propageait dans toute la masse en occasionnant une vive incandescence et presque une explosion par le départ subit de l'oxygène.

Huit années plus tard, M. Henri Sainte-Claire-Deville, dans les remarquables leçons qu'il fit sur la dissociation à la Société

chimique (1), comparait la décomposition du chlorate de potasse par la chaleur à l'ébullition de l'eau chargée d'un sel et qui se concentre au fur et à mesure que la vapeur s'en échappe. Ici, la vapeur serait l'oxygène, et le chlorure de potassium qui prend naissance deviendrait le sel qui se concentre. En ajoutant un corps étranger, oxyde de cuivre, bioxyde de manganèse, fil de platine, etc., au chlorate en fusion, ces auxiliaires de l'ébullition devront évidemment activer le dégagement de l'oxygène, comme ils favorisent dans l'eau la production de la vapeur.

On voit que cette théorie n'est autre que celle que M. Witt fit valoir en 1856. M. Deville ajoute « qu'on ne l'étonnerait pas du tout quand on découvrirait que l'introduction d'un corps étranger dans le chlorate de potasse fondu en abaisse la température de décomposition de plus de 200 à 300 degrés, et alors l'action de l'oxyde de cuivre, du manganèse ou du platine, qu'on attribue à la force catalytique (action de présence), qu'on attribue par conséquent à une cause occulte, serait tellement claire que chacun s'étonnerait de n'en avoir pas trouvé la raison.....

Ce fait de la décomposition du chlorate de potasse par un corps étranger ayant lieu au-dessous de la température normale à laquelle il se détruit avait été constaté antérieurement par MM. Thénard, ainsi qu'on l'a vu plus haut. On remarquera de plus, dans le cours de ce travail, que ce sel peut perdre son oxygène sans entrer en fusion, ce qui implique la négation de cette théorie. En outre, le platine n'agit pas toujours sur lui, à l'encontre de ce que pense M. Deville.

Un an après cette publication, dans ses magnifiques *Recherches de thermo-chimie*, insérées dans les *Annales de chimie et de physique* (1865, t. VI, p. 290), M. Berthelot, en vertu du principe de *l'équivalence calorifique des transformations chimiques* dont il formula alors l'énoncé, classait l'acide chlorique parmi les corps *endothermiques*, puisque les oxydations que détermine cet acide dégagent pour $O^2 = 16$ grammes fixés, 23,600 calories de plus que l'oxydation par l'oxygène libre (p. 340).

(1) Leçons professées en mars et avril 1864, page 343 (Hachette).

Aussi cet éminent chimiste fait-il remarquer que le chlorate de potasse est un composé destructible spontanément et avec ignition lorsqu'il est porté à une certaine température. (*Annales de chimie et de physique*, t. XVIII, p. 67.) Une observation de M. Frankland vient encore à l'appui de cette remarque. Ce savant a reconnu que la combustion de certaines matières organiques par le chlorate de potasse donnait un dégagement de chaleur supérieur à celui qu'on observait avec l'oxygène libre. (*Dictionnaire de chimie de Wurtz*, t. I, p. 832.)

Toutes ces expériences faites par de si célèbres expérimentateurs, toutes ces théories émises par des savants aussi éminents, ont dû réduire de beaucoup les recherches expérimentales auxquelles je voulais me livrer. Cependant, un certain nombre de faits ayant été avancés d'une manière plus que sommaire, quoique possédant à mes yeux une importance capitale, j'ai dû consacrer un certain temps à les reproduire, à les étudier. D'autres recherches s'étant imposées d'elles-mêmes pendant ce travail, il en est résulté qu'il s'est étendu bien au delà des limites dans lesquelles je le croyais tout d'abord circonscrit.

Je partagerai donc ce mémoire en quatre parties :

1° Étude de la chaleur sur le chlorate de potasse;

2° Étude de la décomposition de ce sel sous l'influence des corps qui n'interviennent pas chimiquement sur lui;

3° Étude des actions chimiques que certaines substances exercent sur ce composé;

4° Discussion des différents points théoriques qui pourront surgir de cette étude.

CHAPITRE Ier. — *Étude de l'action de la chaleur sur le chlorate de potasse.*

§ I. Comme il m'était indispensable, pour les expériences qui vont suivre, de connaître le *point de fusion* du chlorate de potasse, ainsi que la température à laquelle il commence à dégager de l'oxygène, j'ai tenté la détermination de ces températures à l'aide du thermomètre à air de Berthelot. Sans décrire ici tous les détails minutieux qu'exige une pareille opération, je dois dire que je m'étais assuré tout d'abord de l'impossibi-

lité de fondre le chlorate de potasse à la température du mercure bouillant : à peine si dans ces conditions les particules de ce sel s'agrégent entre elles. D'un autre côté, il ne saurait se liquéfier lorsqu'on lui ajoute du mercure avant de le chauffer, car le métal distille alors en entier avant le ramollissement du sel. Cependant son point de fusion n'est pas très-éloigné du point d'ébullition du mercure, et malgré toutes les difficultés d'une semblable détermination, attendu que le chlorate de potasse divisé est très-mauvais conducteur du calorique, je crois pouvoir placer son point de liquéfaction vers 370 degrés. Peu de temps après son changement d'état, les points les plus rapprochés du foyer commencent à émettre des bulles gazeuses; mais le dégagement ne se manifeste bien que vers 400 degrés.

J'ai essayé de suivre l'action progressive de la chaleur sur ce corps en comparant la marche du thermomètre au dégagement plus ou moins rapide de l'oxygène; mais des difficultés que je n'ai pu vaincre ont rendu cette tentative infructueuse.

§ II. J'ai fondu régulièrement 100 grammes de chlorate de potasse et je lui ai fait perdre par la chaleur $8^{gr},5$ d'oxygène. Il est resté une masse que j'ai analysée; elle renfermait :

Perchlorate de potasse......	56,70
Chlorure de potassium	27,20
Chlorate non décomposé.....	7,60
Oxygène dégagé..........	8,50
	100,00

Après cette expérience, qui marque une des phases de la décomposition du chlorate de potasse par la chaleur, j'ai cherché à le transformer directement en perchlorate, en vertu de l'équation possible : $4\,(KCl\,O^6) = 3\,(KCl\,O^8) + KCl$. Je n'y ai nullement réussi (1).

§ III. En me basant sur des observations personnelles et sur l'indication donnée par M. Berthelot, de la décomposition

(1) Dans toutes ces expériences, il se présente très-souvent une difficulté qui retarde ou rend partielle la décomposition du chlorate de potasse, c'est la formation d'une croûte compacte qui reste au-dessus et à une certaine distance de la masse en fusion, et qui forme comme un écran qui empêche le gaz de passer ; celui-ci exerce alors une pression considérable

brusque du chlorate de potasse par la chaleur, avec manifestation d'incandescence, j'ai chauffé fortement 50 grammes de ce sel dans une capsule en platine recouverte en partie d'une autre capsule du même métal. A un moment donné et après une complète fusion et une décomposition déjà avancée, la matière s'est considérablement boursoufflée; un sifflement s'est fait entendre; enfin, la masse déjà un peu rouge est entrée en pleine incandescence, sans qu'on puisse attribuer ce phénomène à toute la chaleur émise par le foyer lui-même; puis, en un instant, l'ignition a cessé, la totalité du sel s'est solidifiée et tout dégagement gazeux a été interrompu.

De ces diverses expériences il résulte :

1° Que le chlorate de potasse entre en fusion vers 370 degrés;

2° Qu'il commence à entrer en décomposition vers 400 degrés;

3° Que, porté brusquement à une température plus élevée, il dégage tumultueusement son oxygène avec une incandescence finale évidente.

Le chlorate de potasse est donc un corps *endothermique;* mais cette propriété ressortira d'une manière encore plus frappante des expériences qui vont suivre.

Il ne faut pas perdre de vue que la décomposition de ce sel exige une température de plus en plus élevée à mesure qu'il perd de l'oxygène, d'abord parce que le chlorure de potassium qui prend naissance alors est moins fusible que son sel générateur; ensuite parce que le perchlorate de potasse formé est aussi plus difficile à fondre et à décomposer que le chlorate lui-même.

---

sur les parois de la cornue, ce qui peut amener la rupture vers la partie ramollie par la chaleur. Cet inconvénient se présente surtout lorsqu'on agit sur une assez forte quantité de chlorate, dans un ballon ou dans une cornue que l'on chauffe à l'aide d'une flamme et non au charbon de bois.

CHAPITRE II. — *Étude de la décomposition du chlorate de potasse sous l'influence des corps qui n'interviennent pas chimiquement sur lui.*

J'ai mentionné, au début de ce travail, les remarques et expériences qui ont été faites successivement à ce sujet par Dœbereiner, Thénard, Hornsby, Witt, Brown, Schœnbein :

1° En présence d'un certain nombre de composés chimiques, le chlorate de potasse perd son oxygène sous l'influence de la chaleur, avec infiniment plus de facilité que lorsqu'il est chauffé isolément ; et l'effet est produit par la seule présence du corps étranger, sans que celui-ci prenne part chimiquement à la réaction.

2° Le phénomène réside entièrement dans la perte complète que fait le chlorate de son oxygène, sans qu'il y ait formation momentanée de perchlorate de potasse, ainsi qu'on le savait déjà d'après les remarques de Schœnbein.

Je me suis livré à l'examen approfondi de ce genre d'action. Dans ce but, j'ai cru devoir étudier la production du phénomène dans des conditions diverses, afin de juger de l'influence qu'elles pouvaient exercer sur sa manifestation. Je vais donc décrire successivement :

1° La marche du phénomène ;
2° L'influence de la nature des corps en présence ;
3° L'influence de l'état de division des substances ;
4° L'influence de leurs proportions relatives ;
5° L'influence de la température.

§ 1. *De la marche du phénomène de décomposition du chlorate de potasse, par un corps en présence.*

Lorsqu'on chauffe directement et sans précaution du chlorate de potasse additionné d'un cinquième de son poids d'oxyde noir de cuivre obtenu par voie humide, on observe de suite que le mélange se liquéfie avec une grande facilité ; il s'en échappe bientôt des bulles de gaz fines et nombreuses qui, plus tard, s'en dégagent tumultueusement et en plus grande abondance ; puis un léger sifflement se fait entendre ; la ma-

tière devient progressivement incandescente d'un point à un autre; enfin, l'ignition cesse et la masse est alors complétement solide et sèche. Si l'on examine ensuite le résidu, on trouve qu'il est uniquement constitué par du chlorure de potassium mélangé à l'oxyde de cuivre employé : tout l'oxygène a donc disparu du chlorate de potasse.

Ce phénomène, si simple en apparence, cache un certain nombre de faits intéressants qui ne peuvent être mis en évidence qu'en l'étudiant d'une manière méthodique et régulière. Et, de même qu'avant l'application du thermomètre à l'étude de la décomposition des acides organiques par la chaleur, il eût été peu possible de préciser la loi de formation des acides pyrogénés; de même j'ai pensé que les faits précédents resteraient incompris, ou tout au moins peu compréhensibles s'ils n'étaient observés d'une façon plus attentive et plus scientifique. Voici comment je les étudiai :

Un large tube à essais fut muni à son ouverture d'un bouchon à trois trous : l'un d'eux reçut un thermomètre à mercure allant jusqu'à + 360°; un autre portait un tube recourbé à angle droit et descendant jusqu'au fond du tube à essais afin d'y apporter un courant d'acide carbonique pur; le troisième était muni d'un autre tube recourbé, à plusieurs branches, destiné à conduire les gaz dans des éprouvettes placées sur la cuve à mercure. — Le tube à essais plongeait lui-même dans un matras aux trois quarts rempli de ce métal et reposant dans un bain de sable placé au-dessus d'un bec à gaz. Par ces dispositions, il me fut facile : 1° de porter progressivement le mercure du matras à l'ébullition, pour avoir, à volonté, une température constante; 2° de balayer l'air de cet appareil par un courant de gaz acide carbonique pur; 3° de recueillir, dès la première bulle, l'oxygène qui se dégageait du mélange soumis à l'expérience; 4° de déterminer la température à laquelle commençait la décomposition; 5° de comparer la marche du thermomètre à la rapidité du dégagement de l'oxygène; 6° de plus, connaissant d'avance le poids du mélange introduit dans le tube à essais, de pouvoir, en le pesant après l'opération, juger de la perte de matière qu'il avait faite; 7° enfin, dissolvant le résidu dans un volume d'eau déterminé,

il m'était loisible, non-seulement de recueillir et doser la substance ajoutée au chlorate de potasse, mais encore d'apprécier la quantité de chlorure de potassium formé pendant la réaction à l'aide d'une liqueur titrée d'azotate d'argent.

Tout ceci bien établi, voici les résultats de ma première observation :

Je mis dans le tube à essais un mélange intime de 4 grammes de chlorate de potasse pur et finement pulvérisé, avec 1 gramme d'oxyde noir de cuivre obtenu par voie humide. L'appareil étant monté, j'en chassai l'air par un courant de gaz acide carbonique, jusqu'à ce que celui-ci, recueilli sous des éprouvettes à mercure, fût complétement absorbable par une solution de potasse caustique. Alors, tout en ménageant le dégagement de ce gaz, dirigé au milieu de la solution alcaline, je chauffai à l'aide du bain de sable le mercure dans lequel plongeait le tube à essais et j'observai le thermomètre. Ce fut vers 240 degrés que les bulles de gaz, insolubles dans la potasse, se montrèrent d'une manière manifeste, et le dégagement continua lent et régulier entre 240 et 250 degrés. Il devint de plus en plus rapide à mesure que la température s'élevait, surtout entre 295 et 300 degrés. Passé ce point, il fut presque violent, et en même temps un nouveau phénomène se déclara à partir de 305 à 310 degrés, *le mercure du thermomètre s'éleva brusquement au delà de* + 360 *degrés,* alors que celui du matras était encore loin de son point d'ébullition; l'oxygène du chlorate se dégagea comme d'un seul coup, entraînant avec lui du chlore qui attaqua le mercure de la cuve et qui répandit aussitôt dans l'air son odeur caractéristique; puis le dégagement du gaz cessa entièrement, et le thermomètre revint rapidement vers 310-305 degrés. L'opération fut alors suspendue. Il ne s'était pas manifesté d'incandescence.

Après parfait refroidissement, le tube à essais fut pesé; la perte en poids était de 1gr,60. Or, 4 grammes de chlorate de potasse doivent abandonner 1gr,56 d'oxygène : le sel avait donc été entièrement décomposé. L'excédant de perte = 0gr,04 doit être attribué évidemment, et au chlore dégagé avec l'oxygène, et aux très-petites quantités d'eau échappée des substances et de l'appareil. C'est ce qui fut vérifié par le titrage

du chlorure de potassium resté dans le tube avec l'oxyde noir de cuivre. L'essai que j'en fis à l'aide d'une solution titrée d'azotate argentique indiqua la présence de 2gr,40 de chlorure de potassium, au lieu de 2gr,44 qu'aurait exigé le calcul (1). En même temps, je constatai que le poids de l'oxyde de cuivre n'avait pas changé.

Avant de dissoudre le résidu pour en faire le titrage je remarquai qu'il était dur et aggloméré en une seule pièce, témoignage certain de la fusion de toute la masse du mélange.

Cette expérience fut répétée plus de cinquante fois sous des formes diverses qui seront bientôt relatées, et presque toujours je pus observer cette élévation brusque de température au-dessus de celle du mercure du bain de chauffe et correspondant au dégagement violent de tout l'oxygène retenu encore dans le chlorate de potasse soumis à l'essai.

Il est donc constaté par là que sous l'influence de l'oxyde de cuivre, en présence :

1° Le chlorate de potasse peut abandonner son oxygène 150 à 160 degrés avant sa température normale de décomposition (240 au lieu de 400 degrés);

2° Que le dégagement de ce gaz a lieu avec une grande rapidité et avec une extrême facilité;

3° Qu'à un moment donné, il se fait avec émission de chaleur due uniquement à la décomposition du sel lui-même;

4° Qu'il perd ainsi son oxygène avec un peu de chlore et se convertit totalement en chlorure de potassium;

5° Enfin, que l'oxyde de cuivre n'est modifié en aucune façon pendant cette décomposition, puisqu'il conserve son poids initial et toutes ses propriétés.

La décomposition du chlorate de potasse en présence de l'oxyde noir de cuivre est donc accompagnée d'un dégagement de chaleur des plus évidents. Ce sel est donc véritablement un composé *endothermique*. Ceci prouvé, je voulus déterminer exactement jusqu'où allait cette élévation de température, que

(1) Le dégagement du chlore ne peut avoir lieu sans qu'il y ait formation de potasse caustique; aussi, dans ce cas, la solution du résidu est toujours légèrement alcaline au tournesol.

ne pouvait m'indiquer le thermomètre à mercure, puisqu'elle dépassait + 360 degrés. Je fis alors usage du thermomètre à air de Berthelot, en opérant d'ailleurs comme précédemment. Le dégagement d'oxygène suivit la même marche; puis, au moment où le gaz se dégagea par torrents, l'instrument marquant alors + 300 degrés, la température s'éleva tout d'un coup à + 390 degrés, sans aucune marque d'ignition.

J'ai répété ensuite cette expérience en substituant le bioxyde de manganèse à l'oxyde noir de cuivre, et la température sauta alors de + 300 degrés à + 396 degrés.

Le dégagement de chaleur qu'amène cette décomposition du chlorate de potasse au contact de certains corps est donc, je le répète, de toute évidence.

Maintenant, si au lieu d'opérer dans un milieu dont la température ne saurait dépasser + 360 degrés, on vient à porter le mélange de chlorate de potasse et d'oxyde de cuivre à un degré de chaleur plus élevé, il sera facile de déterminer l'incandescence de la masse. Voici comment j'ai agi :

J'installe un creuset en platine assez mince, au milieu d'un bain de sable, en telle quantité que, chauffé aussi longtemps qu'on le voudra, le fond du creuset ne puisse jamais atteindre le rouge sombre, mais y prenne une température très-rapprochée de celle-ci. En introduisant alors dans le creuset le mélange de chlorate de potasse et d'oxyde de cuivre, au cinquième, on le voit entrer en fusion, bouillonner tranquillement, puis plus vite; il y a ensuite tuméfaction, et enfin le tout se termine par une incandescence générale qui cesse bientôt en laissant le creuset au-dessous du rouge obscur.

Le temps qu'exige cette expérience est au plus d'une ou deux minutes. La décomposition s'opère donc ici avec beaucoup plus de rapidité qu'au milieu du bain de mercure. On comprend alors que tout le calorique que peut dégager le chlorate en se décomposant, se trouvant expulsé de ce sel, pour ainsi dire en quelques instants, se manifeste aussitôt sous forme d'incandescence.

Cette explication est tellement simple et rationnelle que je doute qu'elle puisse être contestée. Cependant il est peut-être

L'aconitine cristallisée se présente sous la forme de tables incolores rhombiques ou hexagonales par suite de modifications qui se produisent principalement sur les angles aigus.

C'est un alcaloïde azoté qui a pour formule

$$C^{54}H^{40}AzO^{8}.$$

correspondant à la composition centésimale suivante :

Carbone.	60,21
Hydrogène.	7,44
Azote	2,61
Oxygène.	29,74
	100,00

De zéro à 100 degrés, avec ou sans la présence de l'eau, la chaleur n'a pas d'action immédiate sur l'aconitine ni sur les sels qu'elle forme avec des acides minéraux.

Soumise à une température de 100 degrés, au contact de l'air et au sein de sa propre liqueur elle disparaît en partie et quelquefois totalement en très-peu de temps.

La constitution chimique de l'aconitine paraît devoir se rapprocher de celle des glucosides, produits naturels se rencontrant fréquemment dans le règne végétal et qui ont la propriété de se dédoubler sous l'influence de certains agents, le plus souvent de ferments propres, en glucose ou un isomère d'une part, et d'autre part en une matière variable suivant les cas. Ainsi l'on pourrait expliquer les altérations spontanées de certaines préparations pharmaceutiques d'aconit qui, sous des influences indéterminées. perdent tout ou partie de leurs propriétés.

L'aconitine cristallisée est à peu près insoluble dans l'eau, même à 100 degrés. Lorsqu'on ajoute une goutte d'acide à l'eau qui la tient en suspension, elle se dissout presque immédiatement à la température ordinaire.

Elle n'est pas volatile même au delà de 100 degrés ; à partir de 130 dégrés elle se décompose et paraît se volatiliser en partie.

Précipitée d'une dissolution saline par un alcali, elle est amorphe, pulvérulente, blanche et très-légère. Sous cet état elle

renferme de l'eau d'hydratation qu'elle perd à 100 degrés sans changer d'aspect.

L'aconitine est *soluble* dans l'alcool, l'éther, la benzine et surtout le chloroforme; *insoluble* dans la glycérine, les huiles de pétrole lourdes et légères.

Elle dévie à gauche le plan de polarisation.

Sa réaction est faiblement alcaline; elle se combine aux acides et forme avec la plupart des sels qui cristallisent facilement. L'azotate est remarquable par sa facile préparation et le volume de ses cristaux. En présence d'un excès d'acide carbonique, elle se dissout facilement dans l'eau, mais reprend peu à peu sa forme cristalline, lorsque l'acide carbonique s'échappe spontanément de la liqueur.

L'acide phosphorique, le tannin, l'iodure de potassium ioduré et l'iodure double de mercure et de potassium sont les réactifs les plus sensibles de l'aconitine; mais pour la caractériser absolument et se prononcer avec certitude sur sa nature, il faut avoir recours à l'expérimentation physiologique.

La plus petite quantité de cet alcaloïde ou de ses sels, ou bien encore d'une préparation pharmaceutique active de l'aconit, c'est-à-dire contenant de l'aconitine, détermine sur la langue, au bout de quelques minutes, une sensation de fourmillement *caractéristique* et de picotement analogue à celui que produit la racine de pyrèthre.

L'aconitine cristallisée est un des poisons les plus actifs du règne végétal.

Pour la rechercher dans un cas d'empoisonnement il faut employer la dialyse d'abord, puis le procédé de Stas, en s'entourant, pour l'extraire des matières soumises à l'analyse, de toutes les précautions qu'exige une substance quelquefois très-altérable et qui peut à si faible dose occasionner la mort.

Des préparations d'aconit.

Les préparations d'aconit sont souvent inertes et généralement infidèles. L'analyse, basée sur la quantité d'aconitine qu'elles renferment, vient à l'appui des observations de différents auteurs :

Les préparations les plus actives, les plus sûres et les plus constántes dans leur effet, sont celles qui ont pour base la racine sauvage, convenablement choisie, c'est-à-dire une racine à cassure fibreuse ou mieux cornée, mais jamais amylacée et spongieuse.

On doit se borner à l'emploi de la teinture et de l'extrait alcoolique qui contiennent la totalité des principes actifs.

A la dose de 1, 2, 3 centigrammes au plus, dans les vingt-quatre heures l'extrait alcoolique d'aconit produit sous forme de pilules ou de sirop, des effets appréciables et donne des résultats thérapeutiques certains (Hirtz).

La racine d'aconit napel contient des quantités d'aconitine variables de 60 centigrammes et même de zéro à 4 grammes par kilogramme.

Le moyen de parer à la variabilité des préparations d'aconit, est d'après différents auteurs et moi :

1° D'employer l'aconit napel qui est suffisamment actif.

2° De prescrire l'emploi des feuilles.

3° De donner la préférence à la racine de la plante sauvage *convenablement choisie*.

4° D'employer à l'exclusion des autres préparations, la teinture et l'extrait alcoolique de ces racines, préparations qui se prêtent à toutes les formes pharmaceutiques.

Sur une altération spéciale et extraordinaire du pain de munition; par M. Poggiale (1).

Une commission nommée par le ministre de la guerre et dont faisaient partie trois membres de l'Académie des sciences et deux membres du Conseil de santé des armées, observa, en 1843, pendant les chaleurs de l'été, une altération extraordinaire dans le pain de munition distribué aux troupes de la garnison de Paris. C'était une végétation cryptogamique, un champignon inconnu qui exhalait une odeur désagréable et auquel M. Léveillé, de Mirbel, et notre regretté collègue Payen,

(1) Communication faite à l'Académie de médecine.

donnèrent le nom d'*oïdium aurantiacum*. Ce champignon, qui n'avait pas reparu à Paris depuis vingt-huit ans, a été signalé de nouveau dans les premiers jours du mois d'août de cette année.

Chargé par M. le ministre de la guerre d'examiner cette altération, j'en ai recherché la nature et les causes, comme l'avait fait la commission de 1843. Je crois donc utile de porter ce fait si curieux à la connaissance des personnes qui s'intéressent aux questions d'hygiène publique. Je mets en même temps sous les yeux de l'Académie quelques echantillons de pain infecté par l'*oïdium aurantiacum*.

Le pain qui a été soumis à mon examen est profondément altéré par une substance d'un blanc-jaunâtre, devenant peu à peu rouge-orangée et répandant une odeur nauséabonde. Cette substance forme des agglomérations considérables et remplit successivement les cavités du pain; si on l'observe au microscope, on voit dans l'intérieur de ces amas des filets tubuleux d'un blanc-grisâtre, portant à leur extrémité supérieure des sporules d'un rouge-orangé. Ces sporules se développent avec une rapidité prodigieuse sous l'influence de la chaleur et de l'humidité et ne tardent pas à envahir les cellules de la mie et la partie inférieure du pain, particulièrement les points recouverts de remoulage. Ces agglomérations ne se colorent pas dans l'obscurité, mais elles prennent une teinte rouge lorsqu'on les expose à la lumière.

Les rameaux de cette moisissure examinés au microscope sont à bords très-nets, très-droits, d'un diamètre uniforme, renfermant des corps ovoïdes, cloisonnés, mais à cloisons d'autant plus rapprochées que la plante se développe. Les sporules sont formées par de grandes cellules ou plutôt par des tubes courts disposés en chapelets; elles sont blanches d'abord et se colorent ensuite; elles se séparent des filets spontanément.

Les caractères microscopiques que je viens de décrire sommairement ne laissent aucun doute sur la nature de cette substance. C'est la végétation cryptogamique désignée par M. Léveillé sous le nom d'*oïdium aurantiacum* qui, comme je l'ai déjà dit, a été observée pendant les chaleurs de l'été à Paris,

en 1843, et plus tard en Algérie et à Marseille, par M. Commaille, pharmacien militaire, à Poitiers et à Cherbourg.

A côté de ce champignon on voit d'autres moisissures très-connues, telles que le *penicillium glaucum* et l'*ascophora mucedo*.

A la suite de plusieurs essais, j'ai reconnu que l'humidité du pain, une température élevée, l'action de la lumière, le son, le remoulage et les farines altérées par la fermentation du grain, favorisent le développement des champignons rouges. Il faut donc, pour éviter cette grave altération, employer de bonnes farines, les bluter, diminuer la proportion d'eau, supprimer l'emploi des remoulages, conserver le pain dans un endroit sec, frais et aéré et le distribuer quelques heures après sa fabrication.

L'*oïdium aurantiacum* puise dans le pain, particulièrement dans le son et dans les remoulages, les principes nécessaires à son développement. Dans une expérience faite au Val-de-Grâce par M. Coulier, sur du pain de munition, il a remarqué que pendant la germination rapide des champignons la température du pain s'est élevée de 15 degrés et s'est maintenue à 10 degrés au-dessus de la température ambiante.

Quelle est l'origine de l'*oïdium aurantiacum?* est-il fourni par les blés, par les farines ou bien est-il un produit de la fermentation panaire? Cette dernière hypothèse n'est pas admissible, puisque les sporules d'*oïdium aurantiacum* qu'on sème sur du pain de munition reproduisent ce champignon avec une facilité extrême. On doit donc admettre que ces sporules sont adhérentes, ainsi que d'autres poussières, à la partie corticale du blé, et il est probable qu'elles sont d'autant plus abondantes que les grains sont plus humides, mal nettoyés ou altérés par les larves des charançons.

Cette question semble, du reste, décidée aujourd'hui par un fait curieux qu'on vient d'observer dans le moulin de la manutention militaire. On y a remarqué une légère couche de farine sur laquelle se sont produits de nombreux champignons orangés. Cette remarque importante vient évidemment à l'appui de l'opinion généralement admise.

M. Besnou n'est pas de cet avis. Suivant lui, la production de ce champignon n'est pas due à la présence dans le grain des

sporules d'*oïdium*, mais semble être un fait purement accidentel de la panification. D'après ses observations, les farines qui ont servi à la fabrication du pain, dans lequel se sont développées les moisissures rouges, étaient blanches, douces au toucher, d'une saveur et d'une odeur agréables. Elles formaient avec l'eau une pâte blanche, ferme, élastique et contenaient 12 p. 100 de gluten de bonne qualité.

M. Besnou a recherché la cause de la production de l'*oïdium aurantiacum*, et après avoir exécuté un assez grand nombre d'expériences, il déclare que la moisissure rouge est due à un excès d'humidité ou plutôt à une cuisson incomplète. Ainsi, il a préparé une pâte avec un grand excès d'eau et la cuisson a été opérée de manière à obtenir avec les apparences d'un pain très-cuit un pain contenant une proportion considérable d'eau. Le quatrième jour le pain fut ouvert et, le lendemain, le centre était entièrement envahi par une couche de champignons rouges. D'autres pains furent préparés avec les mêmes farines dans de bonnes conditions de fabrication et on n'observa pas d'*oïdium*.

Est-on en droit de conclure que la farine ne contient pas de sporules d'*oïdium* de ce qu'elle ne fournit pas de moisissure rouge qui caractérise ce champignon? Peut-on affirmer que cette végétation cryptogamique est un accident de la panification? Je ne puis l'admettre. Si l'*oïdium aurantiacum* ne se produit pas dans le pain préparé avec soin, c'est qu'il ne se trouve pas dans les conditions les plus favorables à son développement, comme la température et l'humidité. S'il en était autrement, ce champignon apparaîtrait souvent et l'on sait, au contraire, qu'on l'a rarement observé.

Ces remarques s'appliquent, du reste, aux espèces cryptogamiques les plus communes. En effet, le pain de bonne qualité se conserve longtemps, mais sous l'influence de la température et de l'eau, il se développe souvent des moisissures dans cet aliment, telle que le *penicillium glaucum*. Il suffit de semer quelques sporules de cette plante sur du pain confectionné avec de bonnes farines, pour avoir avec le concours de l'eau et de la chaleur, des végétations cryptogamiques. Mais si l'une de ces conditions manque, les moisissures ne se produisent pas.

Une commission nommée par le maire de Poitiers, en 1847,

émit l'avis que l'*oïdium aurantiacum* n'était pas le résultat d'une végétation spontanée et que ses sporules répandues par la meunerie, la boulangerie, par les personnes qui avaient transporté du pain infecté, s'étaient développées partout où elles s'étaient trouvées dans des conditions de chaleur et d'humidité convenables.

Payen admettait l'existence des sporules dans le grain et dans les farines. Il résulte, dit-il, des faits observés trois considérations essentielles :

« 1° Les sporules des champignons doivent se loger de préférence dans la partie corticale du grain avec laquelle elles sont naturellement en contact et qui convient le mieux à leur alimentation.

« 2° Lorsqu'on sépare de la farine ces parties superficielles, il faut éviter de les remettre à la surface du pain, comme on l'a fait jusqu'ici dans les procédés usuels de la boulangerie militaire.

« 3° Dans tous les cas, l'art de conserver les blés doit surtout être en garde contre les diverses altérations dont ces parties corticales deviendraient le siége, et l'on conçoit bien que ces précautions doivent redoubler dans les localités où le grain tout entier entre dans la confection du pain. »

Ces divergences d'opinion n'ont heureusement aucune importance au point de vue pratique, puisque tout le monde est d'accord sur les moyens qu'il convient d'employer pour empêcher la production de l'*oïdium aurantiacum*.

On comprend d'après ce qui précède que ce champignon ne se développe pas dans le pain de première qualité, préparé avec des farines parfaitement blutées, qu'il apparaisse quelquefois dans le pain de deuxième qualité, et qu'on l'observe particulièrement dans le pain de munition, bien qu'il soit fabriqué le plus souvent avec d'excellentes farines.

Ces moisissures exercent-elles une influence fâcheuse sur la santé des hommes? On conçoit qu'aucune observation sérieuse n'ait pu être faite sur l'homme, puisque la couleur et l'odeur fétide de ce pain suffisent pour le repousser. On sait cependant que les médecins vétérinaires ont observé les effets nuisibles des champignons communs du pain sur les animaux, et il

est permis de croire qu'ils seraient également nuisibles pour l'homme. L'usage d'un pareil aliment doit donc être interdit, même lorsque les végétations cryptogamiques ne sont pas nombreuses. La substance alimentaire est d'ailleurs altérée par les moisissures et ne peut plus servir à la nourriture de l'homme.

La commission nommée en 1847 par le maire de Poitiers constata, après des épreuves réitérées, que la partie infectée du pain ne pourrait elle-même causer d'accidents graves. Non-seulement, dit-elle, des animaux auxquels on a fait manger des morceaux de pain couverts de champignons n'en ont éprouvé aucun mal, mais des membres de la commission en ont mangé, sans être indisposés, des morceaux d'un poids assez considérable, malgré la répugnance que cause l'aspect de ce pain.

M. Besnou, de son côté, a expérimenté sur lui-même et sur un de ses infirmiers la portion non altérée de ce pain. Pendant plus de huit jours, chaque matin, ils ont consommé l'un et l'autre environ 300 grammes de pain séparé des champignons et ils n'en ont éprouvé aucun malaise. Mais, ajoute M. Besnou, les membres d'une famille composée de cinq personnes, ayant mangé de ce pain, éprouvèrent des symptômes graves, et un rapport médical, présenté au tribunal de Valognes, atteste que ces personnes ont présenté tous les caractères de l'empoisonnement par les champignons.

Des chiens et des lapins auxquels j'ai fait manger de ce pain pendant plusieurs jours, n'ont pas présenté les symptômes de l'empoisonnement par les champignons. J'ai remarqué cependant que les chiens ont vomi le plus souvent les aliments qu'ils avaient pris et que les lapins ont éprouvé un grand malaise après les repas. La respiration était accélérée, les selles abondantes et liquides. Les animaux se couchaient sur le ventre et pendant quelques heures, ils refusaient de boire et de manger d'autres aliments.

Les considérations qui précèdent me permettent de terminer cette note par les conclusions suivantes :

1° La température élevée des premiers jours du mois d'août et la proportion trop considérable d'eau dans le pain de munition ont favorisé le développement de l'*oïdium aurantiacum* ;

2° Pour prévenir une altération aussi grave, il importe de

n'employer que de bonnes farines, de les bluter à 30 pour 100, de confectionner des pâtes plus fermes, d'augmenter la proportion de sel marin, d'abaisser à 30 ou 32 pour 100 la quantité d'eau du pain et de le cuire régulièrement;

3° Laisser refroidir le pain dans un lieu sec et aéré;

4° Le distribuer quelques heures après la cuisson;

5° Supprimer l'emploi des remoulages dans la fabrication du pain;

6° Les blés achetés dans le commerce devront être de bonne qualité, conservés avec soin et nettoyés énergiquement avant la mouture (1).

Note sur l'existence du cuivre dans certaines eaux; par M. Roux, pharmacien en chef de la marine, professeur à l'École de médecine navale de Rochefort.

L'intérêt qui s'attache, au point de vue de l'hygiène publique, à toutes les questions de l'hydrologie, a servi de motif aux observations que nous avons faites sur plusieurs échantillons d'eau remis au laboratoire de la marine par M. le maire de Saint-Jean-d'Angely.

Au mois de décembre dernier, ce magistrat nous écrivait la lettre suivante :

« Une épidémie qui s'est déclarée dans un quartier de notre ville a fait répandre le bruit erroné, je crois, que les eaux d'une fontaine étaient infectées par les produits d'une chaudronnerie. Il m'importe, dans ces circonstances, de prendre toutes les précautions possibles pour faire disparaître l'inquiétude qui s'est emparée de l'esprit des habitants. Je viens donc vous demander de rendre à la commune le service de faire analyser dans vos laboratoires l'eau de cette fontaine, ainsi que de la terre recueillie à des profondeurs différentes autour de celle-ci et sur les points où s'écoulent les liquides provenant

(1) Grâce à ces mesures, les altérations du pain signalées dans le rapport que j'ai adressé au ministre de la guerre, ont promptement disparu.

du décapage des métaux employés dans la chaudronnerie voisine. »

Désireux de fournir à M. le maire de Saint-Jean-d'Angely les indications qu'il nous demandait, nous avons examiné la terre recueillie autour de la fontaine, à la surface du sol, à 50 centimètres et à 1 mètre de profondeur. Un kilogramme de terre délayée dans un litre d'eau a été traité, après en avoir isolé les graviers, par un mélange d'acides chlorhydrique et azotique purs. L'effervescence terminée, on a chauffé le tout durant deux heures, en maintenant un léger excès d'acide. La liqueur jetée sur une toile neuve et filtrée ensuite au papier Berzélius lavé à l'acide chlorhydrique pur a été concentrée et soumise à un courant d'hydrogène sulfuré; le produit a bruni, en laissant précipiter un composé d'un gris noirâtre que l'on a dissous dans quelques gouttes d'acides azotique et chlorhydrique. La dissolution évaporée avec soin, additionnée d'un excès d'ammoniaque et filtrée, a fourni un liquide bleuâtre qui, après évaporation et légère acidulation, présentait tous les caractères d'une dissolution de cuivre.

Cet essai ne laissait aucun doute sur la présence d'un métal toxique dans les terres mises à notre disposition. En titrant le cuivre à l'aide de l'ingénieux procédé que la science doit à Pelouze et prenant comme type une dissolution de 0^{gr},100 de cuivre galvanoplastique, nous avons reconnu que la terre recueillie à la surface du sol contenait par kilogramme 0^{gr},1590 de cuivre, correspondant à 0^{gr},3370 de chlorure de cuivre. La même quantité de terre extraite à 0^{m},50 de profondeur livrait à l'analyse 0^{gr},0129 de cuivre équivalent de 0^{gr},0273 de chlorure. Enfin, le même poids de la terre saisie à 1 mètre au-dessous de la surface du sol ne renfermait pas au delà de 0^{gr},0017 de cuivre, représentant 0^{gr},0036 de chlorure.

Ces analyses établissaient nettement l'absorption d'un sel de cuivre par le sol; seulement, la proportion décroissante du métal, à mesure que l'on examinait les terres situées plus profondément, permettait de se demander si l'eau du réservoir placé au-dessous du sol était réellement contaminée par les déjections de la fabrique voisine.

Dans le but de nous fixer sur ce point important, nous avons

examiné cette eau fournie par une pompe connue dans le pays sous le nom de pompe de minage.

L'eau de minage, limpide, inodore, insipide, renfermait au mois de janvier 1870 $0^{gr},169$ de chlore, correspondant à $0^{gr},115$ de chlorure de sodium. Son degré hydrotimétrique s'élevait à $40^{\circ},80$. Évaporée avec les précautions connues des chimistes, elle a fourni par litre un résidu du poids de $0^{gr},610$. Ce produit, formé de sels de chaux (sulfate de chaux $0^{gr},116$), de sels de magnésie, de silice, d'alumine, d'oxyde de fer, contenait en outre des traces de cuivre.

La présence du métal a été décelée en traitant par un mélange d'acides chlorhydrique et azotique purs $4^{gr},880$ de résidu livré par l'évaporation de 8 litres d'eau.

La liqueur, diluée et filtrée au papier Berzélius lavé, a été soumise à un courant de gaz sulfhydrique. La solution s'est légèrement colorée en brun, en laissant précipiter, après vingt-quatre heures d'attente, un produit que l'on a dissous dans quelques gouttes d'eau acidulée. La liqueur évaporée, reprise ensuite par un léger excès d'ammoniaque, s'est teintée en bleu pâle, indice de la présence d'un sel de cuivre.

La solution ammoniacale concentrée, additionnée d'un peu d'acide, a été précipitée de nouveau par l'hydrogène sulfuré. Le sulfure recueilli s'est dissous dans l'acide azotique en fournissant un liquide que l'on a évaporé avec précaution et repris par l'eau. Cette solution, essayée par l'ammoniaque, l'hydrogène sulfuré, le ferrocyanure de potassium et la lame de fer bien décapée, présentait toutes les réactions du cuivre.

Ce résultat devait évidemment nous faire admettre l'altération de l'eau du minage par les produits de la fabrique voisine. La clameur publique qui attribuait à l'eau de cette pompe une large part dans le développement de l'épidémie régnante paraissait trouver sa confirmation ou son appui dans les indications de l'analyse. Ne voulant pas nous prononcer à la hâte sur cette question, nous demandâmes à M. le maire de Saint-Jean-d'Angely des échantillons d'eau provenant de nappes différentes et fournis par des pompes situées à diverses distances de la chaudronnerie. Le chef de l'édilité mit alors à notre disposition trois nouveaux échantillons d'eau : le premier originaire d'un

puits placé à 50 mètres du minage, le deuxième recueilli à 90 mètres (puits Saint-Pierre), le troisième extrait d'un puits éloigné de 150 mètres du minage et appelé puits Lachevalle.

En procédant à l'examen de ces eaux, nous reconnûmes bientôt que celle du premier puits était essentiellement différente de l'eau du minage par ses degrés chlorométriques et hydrotimétriques. Elle donnait, par litre, un résidu du poids de 1gr,100 et contenait des traces de cuivre encore plus sensibles que dans cette dernière. L'eau du second puits, placé à 90 mètres (puits Saint-Pierre), n'en renfermait pas un atome, tandis que celle du puits Lachevalle, le plus éloigné du minage, en contenait plus que toutes les eaux examinées. 10 litres de cette eau ont livré à l'analyse 0gr,0049 de cuivre, représentant 0gr,0103 de chlorure.

La composition de cette eau, bien distincte de celle du minage, son éloignement de la chaudronnerie, l'absence de toute trace de cuivre dans l'eau du puits Saint-Pierre, plus rapproché de cette fabrique, toutes ces raisons m'ont bientôt fait reconnaître que les déjections de la chaudronnerie située sur la place du minage n'étaient pour rien dans la présence du cuivre au milieu de plusieurs eaux de Saint-Jean d'Angely, et qu'il fallait attribuer l'existence de ce métal à l'usure des pompes en cuivre qui les débitent. Cette manière de voir a été confirmée par l'observation que le puits Saint Pierre n'a pas de corps de pompe; l'eau est élevée à l'aide de seaux en bois. Or, c'est la seule dans laquelle l'analyse n'a pu saisir des traces de cuivre.

Nous avons contrôlé nos expériences en soumettant aux mêmes essais et aux mêmes recherches que ci-dessus l'eau distillée employée dans nos travaux, ainsi que les eaux de source et de rivière distribuées à l'hôpital de la marine. L'emploi des réactifs n'a pas permis de déceler dans ces liquides le moindre atome de cuivre; par contre, nous avons retrouvé ce métal dans l'eau de tous les puits de Rochefort que nous avons examinée et dont les pompes sont en cuivre.

Parmi les recherches effectuées, nous signalerons celles relatives à une eau distribuée sur le cours de cette ville. Ce liquide est d'une qualité inférieure, car il marque 53 degrés à l'hydro-

timètre et contient une proportion de chlore correspondant à 0^{gr},35 de chlorure de sodium; il est débité par une pompe en cuivre dont le réservoir communique, à l'aide d'un tuyau également en cuivre, avec un autre puits situé sur le champ de foire.

D'après nos premières observations il était à supposer que cette eau devait contenir un sel de cuivre. Les faits sont venus donner leur consécration à cette manière de voir, car 10 litres ont fourni à l'analyse 0^{gr},0021 de métal, correspondant à 0^{gr},0044 de chlorure de cuivre. Ces diverses investigations nous portent à signaler un fait jusqu'alors inconnu et dont l'importance, au point de vue de l'hygiène publique, mérite d'être étudiée. Ce fait est relatif à la présence d'un sel de cuivre dans certaines eaux.

Le chimiste aux prises avec une expertise médico-légale ou avec des recherches hydrologiques devra compter avec ces atomes de cuivre dissimulés dans les eaux livrées par des réservoirs munis d'une pompe ou de tuyaux en cuivre. D'après M. Bouquet, le cuivre signalé par M. O. Henry, dans l'eau des sources à Vichy, aurait pour origine l'influence du liquide sur les robinets servant à distribuer l'eau minérale.

En poursuivant nos recherches, nous avons cru reconnaître que la proportion du sel toxique était d'autant plus considérable que les pompes étaient moins anciennes. Ce fait démontre la formation lente d'un vernis ou d'une incrustation sur les parois des corps de pompe, vernis destiné à préserver le métal contre l'oxydation et contre l'altération subséquente.

Quant à l'état du cuivre dans les eaux, nous ne pouvons sur ce sujet conserver aucun doute. Le métal s'y trouve évidemment à l'état salin. On sait, en effet, que le cuivre résiste à l'influence de l'eau pure et privée d'air. Ce n'est qu'à une haute température qu'il décompose l'eau avec production d'oxyde et dégagement d'hydrogène. L'air et l'eau sont impuissants isolément pour déterminer l'altération du cuivre à la température ordinaire, mais l'eau tenant en dissolution de l'air, de l'acide carbonique ou des sels de nature diverse, parmi lesquels je signalerai les chlorures alcalins, attaque, use et corrode promptement ce métal. Le cuivre s'oxyde d'abord et se dissout ensuite

dans l'acide carbonique ou les chlorures, en donnant naissance à des bicarbonates ou à des chlorures.

D'après MM. Tardieu et Roussin, les chlorures alcalins qui attaquent énergiquement le cuivre en formant un composé toxique perdent toute action si on soustrait le mélange au contact de l'air. C'est là le mécanisme aussi simple que naturel de la formation des produits cupriques dans les eaux que nous avons examinées.

Le cuivre, à l'état métallique, brave donc l'action de l'air sec. Il n'en est pas de même si l'air est humide; le métal passe alors peu à peu à l'état d'oxyde et de carbonate, en s'emparant de l'oxygène et de l'acide carbonique. Il en résulte la formation d'un sel qui recouvre le cuivre et le dévore peu à peu. La présence de l'acide carbonique est indispensable à la manifestation; l'oxygène pur, même humide, n'oxyde pas le cuivre. Il semble que l'oxyde ne puisse prendre naissance qu'à la condition d'être immédiatement saturé par un acide, quelque faible qu'il soit. Suivant Drouard, l'eau distillée privée d'air, ainsi que cela a lieu pour le plomb et ainsi que nous l'avons remarqué pour le zinc, laissée pendant un mois sur de la limaille de cuivre, dans un flacon fermé, n'en dissout pas la plus faible quantité.

D'après Eller, si l'on ajoute à de l'eau ordinaire un peu de chlorure de sodium, le cuivre mis au contact de la solution saline s'altère promptement. Nos expériences confirment la même influence sur le zinc. Il est facile, d'après ces observations, de comprendre l'altération du cuivre des corps de pompe en contact incessant avec de l'eau saturée d'air et d'acide carbonique par l'agitation. L'usure est encore augmentée par la présence d'une forte proportion de chlorures alcalins dans les eaux de nos pays et dans celles des environs de Paris.

L'eau d'un puits du parc de Neuilly m'a donné à l'analyse 0gr,09 de chlorure. L'usage des eaux de puits munis d'une pompe en cuivre ne peut évidemment donner lieu aux accidents qui distinguent l'empoisonnement aigu par les sels cupriques. Mais qui peut affirmer qu'à la longue la pénétration incessante des molécules de cuivre dans l'économie animale ne puisse déterminer les accidents si bien étudiés par divers observateurs

et surtout par Corrigan? Pourrait-on répondre que certaines eaux, sous l'influence des causes que j'ai signalées, ne puissent se charger d'une proportion de cuivre plus considérable que celles livrées par le hasard à mes analyses? Dans ces conditions, l'influence du sel métallique pris à des doses moins infinitésimales pourrait se traduire par des coliques, des maux d'estomac, des digestions difficiles, des faiblesses, des douleurs dans les articulations, de la toux, des sueurs nocturnes et une coloration cuprique sur le bord gengival.

Il nous paraît donc prudent, dans l'intérêt de l'hygiène publique, d'aviser aux moyens d'éloigner même le soupçon de la présence d'un sel toxique dans l'eau de nos fontaines.

Des pompes en fer bitumé, en cuivre ou en fer étamé à l'étain fin, me paraissent être les meilleurs appareils à mettre en usage pour empêcher l'altération d'un liquide destiné à tous les usages de la vie et qui joue un rôle si considérable dans l'alimentation.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Sur la congélation de l'eau; par M. Boussingault.

La force avec laquelle l'eau tend à se dilater pendant la congélation est considérable, puisqu'elle doit être égale à la pression qu'il faudrait exercer sur un morceau de glace pour en diminuer le volume de 0,08; aussi cette force d'expansion est-elle capable de briser les enveloppes les plus résistantes; c'est ce qu'on a constaté depuis longtemps. Les académiciens de Florence, en exposant à un froid intense une sphère de cuivre remplie d'eau, en déterminèrent la rupture, bien que l'épaisseur du métal fût de 67/100 de pouce. Hughens, en 1667, fit éclater en deux endroits, par l'effet de la congélation de l'eau, un canon de fer ayant *un doigt* d'épaisseur.

Ces expériences sont devenues classiques. J'ai pensé qu'il y aurait un certain intérêt à les reproduire, en essayant de faire congeler l'eau dans un cylindre d'un métal doué d'une ténacité

bien supérieure à celle du fer, un canon d'acier, par exemple, supportant, même sous de faibles épaisseurs de parois, une pression de plusieurs centaines d'atmosphères, dans les épreuves réglementaires que l'artillerie fait subir aux canons de fusil. En supposant que l'acier offrit une résistance suffisante, l'on devait alors constater si, conformément à la prévision théorique, l'eau enfermée dans le canon conserverait l'état liquide, malgré l'abaissement de la température, et cela par suite de l'obstacle opposé à la dilatation qui accompagne son refroidissement à partir de + 4°,1.

Un cylindre d'acier fondu et forgé de 46 centimètres a été foré jusqu'à une profondeur de 24 centimètres.

Le diamètre intérieur était de 1c,3; l'épaisseur des parois, 8 millimètres.

Le bas du canon, en acier plein, avait une forme hexagonale, afin de pouvoir être saisi dans la mâchoire d'un étau.

Le haut du canon, à partir de l'ouverture, portait un pas de vis sur lequel s'ajustait, comme un écrou, une pièce d'acier évidée, au fond de laquelle, pour assurer la fermeture, l'on plaçait une forte rondelle de plomb. Une bille d'acier placée dans l'intérieur devait indiquer, par sa mobilité ou par son immobilité, si l'eau contenue dans le canon était ou non solidifiée.

La capacité du canon était d'environ 55 centimètres cubes.

I. *Le* 26 *décembre* 1870, le canon d'acier, préalablement refroidi à + 4 degrés, a été rempli avec de l'eau distillée non bouillie, également à + 4 degrés. Après l'avoir fermé en vissant le couvercle à l'aide d'une clef à levier (c'est la partie la plus difficile de l'expérience), en retournant le canon, on entendait très-distinctement le tintement métallique produit par la chute de la bille d'acier.

A neuf heures du matin, l'appareil fut exposé sur une terrasse; la température de l'air était de — 13 degrés. A midi (température — 12 degrés), l'on put s'assurer par le mouvement de la bille que l'eau était restée liquide. Jusqu'au soir l'air se maintint à — 9 degrés. L'eau conserva sa fluidité.

Le 27 *décembre,* à huit heures du matin, le thermomètre mar-

quait — 24 degrés; la mobilité de la bille d'acier prouva que l'eau avait échappé à la congélation.

Le 30 *décembre*, l'on procéda à l'ouverture du canon, la température étant de — 10 degrés. A peine eut-on commencé à dévisser le couvercle, que l'on vit surgir une légère végétation de givre. L'eau gela instantanément, aussitôt que la pression qu'elle supportait fut supprimée. En chauffant le canon de manière à détruire l'adhérence, l'on en retira un cylindre de glace d'une grande transparence. Dans l'axe de ce cylindre il y avait une rangée de très-petites bulles d'air.

Le 2 *janvier* 1871, au soir, le canon fut rempli d'eau à + 4°, 2 et exposé sur la terrasse à un froid de — 13 degrés.

Le 3 *janvier*, au matin, la température étant de — 18 degrés, l'eau n'était pas congelée; la bille d'acier se mouvait en toute liberté.

A onze heures, le couvercle du canon fut dévissé, l'air étant à — 10 degrés. La congélation eut lieu immédiatement; comme dans la première expérience, quelques petites bulles de gaz étaient disposées dans l'axe du cylindre de glace. Ainsi, dans un canon d'acier fondu, à paroi assez épaisse pour être considéré comme inextensible, l'eau introduite à + 4 degrés a, pendant plusieurs jours, conservé l'état liquide à de très-basses températures. La congélation a eu lieu aussitôt qu'on eut supprimé, en ouvrant le canon, l'obstacle qui s'opposait à la dilatation de l'eau refroidie.

Sur un mode de préparation de l'acide trichloracétique; par M. CLERMONT.

La théorie des types de M. Dumas se rattache à la découverte de l'acide trichloracétique, et c'est aussi sur ce corps que M. Melsens a constaté le premier phénomène de substitution inverse; on conçoit, d'après cela, que cet acide présente un intérêt théorique tout particulier, et que les chimistes aient cherché à l'obtenir en quantité notable, afin d'étudier avec soin ses propriétés principales. Je rappelle en quelques mots les modes actuellement connus de préparation.

L'action du chlore sur l'acide acétique cristallisable sous l'influence des rayons solaires en flacons fermés n'en fournit que de faibles quantités.

L'action de l'acide azotique concentré sur le chloral donne naissance à de l'acide trichloracétique. Mais la nécessité d'employer le chloral insoluble, qui, d'après le chimiste allemand, s'attaque mieux que le chloral soluble, celle de faire cristalliser l'acide trichloracétique dans le vide, constituent une opération longue et pénible, que ne compense pas la pureté du produit, toujours accompagné de chloral échappé à l'action oxydante de l'acide azotique.

J'obtiens facilement l'acide trichloracétique pur et en grande quantité par la méthode suivante. L'hydrate de chloral que l'on fabrique aujourd'hui dans l'industrie pour l'usage thérapeutique est mis en digestion dans un matras avec le triple de son poids d'acide nitrique fumant; ce mélange, abandonné à lui-même au soleil, donne naissance à un dégagement continu d'acide hypoazotique, qui cesse au bout de trois à quatre jours; on introduit alors le liquide dans une cornue tubulée munie d'un thermomètre et l'on chauffe, la température s'élève assez rapidement à 123 degrés et s'y maintient tant que distille l'acide azotique à 4 équivalents d'eau; elle croît ensuite graduellement, et, entre 123 et 195 degrés, passe un mélange, peu abondant d'ailleurs, contenant les dernières portions d'acide azotique qui ont entraîné avec elles un peu d'acide trichloracétique; dès lors le point d'ébullition de ce dernier se fixe à 195 degrés, et la distillation continue avec régularité tant qu'il reste de l'acide dans la cornue. Le produit recueilli dans un ballon est un liquide incolore et transparent qui cristallise à 44°,8, quand la masse se refroidit lentement et exige une température de 52°,3 pour repasser à l'état liquide. J'ai pu obtenir, dans une opération, 300 grammes d'acide trichloracétique avec 480 grammes d'hydrate de chloral.

J'étudie actuellement les propriétés de cet acide et les principales combinaisons qu'il forme avec les oxydes métalliques.

Recherches expérimentales sur la constitution du sang et sur la nutrition du tissu musculaire; par M. W. Marcet.

Les résultats de ce travail peuvent être résumés comme il suit :

1° Le sang est un liquide essentiellement colloïde.

2° Bien que le sang soit essentiellement colloïde, il contient néanmoins invariablement une faible proportion de substances diffusibles, représentée par environ 7^{gr},3 sur 1,000 grammes de sang et 9^{gr},25 sur un volume égal de sérum. Ce résultat a été obtenu en soumettant à la dialyse le sang et le sérum pendant vingt-quatre heures.

3° La quantité de chlore (sous forme de chlorure) contenu dans le sang est singulièrement peu variable et peut être représentée par 3,06 parties sur 1,000. La quantité de chlore contenu dans un volume égal de sérum est un peu supérieure, savoir 3,45 parties sur 1,000. L'un des buts des chlorures, ainsi que des autres éléments diffusibles du sang, paraît être de maintenir cette substance à l'état liquide. Les substances qui communiquent au sang une réaction alcaline sont de nature cristalloïde, et, par conséquent, diffusibles. Le fait qu'elles restent dans le sang pendant la circulation de celui-ci à travers le corps est d'une haute importance sous le rapport du phénomène d'oxydation qui a lieu constamment pendant la vie. J'ai remarqué qu'en faisant dialyser du sang pendant plusieurs jours, l'eau étant changée toutes les vingt-quatre heures, au bout de deux ou trois jours le sang restant dans le dialyseur perd sa réaction alcaline, et peu à peu s'épaissit jusqu'au point de prendre graduellement la consistance d'un sirop. Il en résulte que, lorsqu'on décante le contenu du dialyseur, il reste une couche de liquide adhérant à celui ci, semblable à ce qui aurait lieu si l'on versait du sirop ou de la gomme liquide sur une surface plane.

4° Le sang renferme de l'acide phosphorique et du fer à l'état essentiellement colloïde; ils sont, en d'autres termes, complétement indiffusibles lorsqu'on les soumet à la dialyse.

Les proportions suivant lesquelles ces substances se trouvent dans le sang ont varié, pour le peroxyde de fer, de 72,2 à 78,61 pour 100, et pour l'acide phosphorique, de 21,39 à 23,8 pour 100.

5° Un volume donné de sang renferme plus d'acide phosphorique et plus de potasse que le même volume de sérum. Ce fait était déjà connu, mais j'ai réussi à démontrer que cet excès de l'acide phosphorique et de la potasse dans le sang, localisé dans ses corpuscules, est plus grand que celui que l'on obtient en comparant les proportions d'acide phosphorique et de potasse colloïdes contenues dans le sang et dans le sérum. J'en conclus qu'il doit exister dans les corpuscules sanguins une force de nature à mettre obstacle à la diffusion des substances diffusibles qu'ils renferment. Cette force paraît dépendre de l'état corpusculaire proprement dit, puisqu'elle cesse d'agir dès que cet état disparaît par suite du mélange des corpuscules avec l'eau. Cette propriété des corpuscules sanguins peut donner lieu dans le sang à une accumulation de potasse, représentée par un peu plus de *quatre* fois la quantité qui existe dans un volume égal de sérum extrait du même sang.

6° Un mélange d'acide phosphorique et de potasse à l'état colloïde peut être préparé artificiellement, en faisant dialyser une solution de chlorure de potassium et de phosphate de soude. La masse colloïde ainsi obtenue paraît conserver les caractères du phosphate tribasique neutre dont elle provient.

7° En dialysant pendant un certain temps des quantités déterminées de phosphate de soude et de chlorure de potassium, on obtient dans le liquide colloïde des proportions d'acide phosphorique, de potasse, de chlore et de soude qui se rapprochent des proportions relatives dans lesquelles ces mêmes substances se trouvent dans le sérum après vingt-quatre heures de dialyse.

8° Le tissu musculaire est composé de substances appartenant à trois classes différentes. La première comprend les substances qui constituent le tissu proprement dit, soit cette portion de la chair qui est insoluble lorsqu'on en prépare un extrait aqueux, savoir : le principe albumineux, l'acide phosphorique, ainsi que de la potasse et de la magnésie en proportions

variables. La seconde classe renferme les mêmes substances que le tissu musculaire proprement dit, et dans les mêmes proportions par rapport au principe albumineux; seulement, elles existent en dissolution et à l'état colloïde. Enfin, la troisième classe comprend les substances qu'on trouve dans les deux premières, et, de plus, du chlore et de la soude, en quantité, il vrai, relativement très-faible, mais jamais absolument nulle. Les substances qui appartiennent à cette classe sont de nature cristalloïde, et, par conséquent, diffusibles, l'acide phosphorique et la potasse se trouvant précisément dans la proportion voulue pour former un phosphate tribasique neutre ou un pyrophosphate, représentés par la formule

$$2KO.HO.PO^5, \text{ ou } 3KO.PO^5.$$

Il est à remarquer que la proportion de potasse nécessaire pour produire ce composé est infiniment plus forte que celle qui se trouve entrer dans la formation du tissu proprement dit. Il en résulte que le sang doit abandonner au tissu musculaire une certaine proportion de potasse, dont le but unique est d'éliminer l'acide phosphorique qu'il renferme, sous la forme d'un composé défini cristalloïde.

La classe n° 1 des substances qui composent le tissu musculaire constitue ce tissu à l'état d'assimilation complète. La classe n° 2 comprend les matières tirées du sang et destinées à former les substances appartenant à la classe n° 1. La classe n° 3 comprend les substances appartenant à la classe n° 1, mais sous forme de détritus et en voie d'élimination.

9° Le tissu musculaire renferme, en provision, une quantité de nourriture s'élevant d'un tiers environ au delà de ce qui est requis pour son usage immédiat. Cet excédant de nourriture est apparemment destiné à pourvoir à l'exercice musculaire pendant un jeûne prolongé.

10° Les nombres qui représentent dans le sang des animaux herbivores soumis à une nourriture normale l'excès d'acide phosphorique et de potasse sur la quantité de ces mêmes substances renfermées dans un volume égal de sérum, paraissent être à peu près dans le même rapport entre eux que celui qui existe entre l'acide phosphorique et la potasse à leur sortie du

tissu musculaire; d'où je conclus que les corpuscules du sang paraissent avoir la faculté de s'emparer des matières destinées à la nutrition du tissu musculaire, et de les lui transmettre.

11° Les végétaux, tels que la farine, la pomme de terre et le riz, qui servent de nourriture à l'homme et aux animaux, se trouvent contenir à peu près les mêmes proportions d'acide phosphorique et de potasse colloïde relativement aux quantités totales de ces substances qu'ils renferment. Ce fait est d'autant plus remarquable que les proportions d'acide phosphorique et de potasse contenues dans la farine, la pomme de terre et le riz, varient extrêmement d'un de ces végétaux à l'autre. De plus, j'ai remarqué, dans certaines de mes analyses du sang, que les proportions d'acide phosphorique et de potasse colloïdes, par rapport aux quantités totales de ces substances, étaient les mêmes que celles que l'on trouve dans la farine, la pomme de terre et le riz. Je conclus de là que la nourriture végétale destinée à l'homme et aux animaux a la propriété de transformer l'acide phosphorique et la potasse de l'état cristalloïde ou diffusible dans l'état colloïde ou indiffusible, et cela suivant certaines proportions définies. Ce n'est qu'après avoir subi cette modification que ces substances paraissent devenir propres à entrer dans la composition normale du sang et à contribuer à la nutrition du système musculaire.

Une dernière considération, et qui n'est pas sans importance, c'est le fait ressortant de l'ensemble de ce travail, savoir : le changement ou rotation constante qui a lieu dans la nature de l'état cristalloïde à l'état colloïde, et, réciproquement, de l'état colloïde à l'état cristalloïde. Les substances minérales qui doivent servir à la nutrition des végétaux, étant inanimées, doivent être nécessairement diffusibles; sans cela, elles ne pourraient être mises à la portée des plantes qu'elles sont destinées à nourrir. D'autre part, les végétaux transforment en colloïdes les substances minérales destinées à la nourriture des animaux, à tel point qu'on peut envisager la locomotion chez ceux-ci comme remplissant, sous certains rapports, les mêmes fonctions que la diffusion chez les substances minérales. En effet, tandis que les animaux se meuvent pour chercher leur nourriture, les minéraux cristalloïdes chan-

gent aussi de place, par suite de leur diffusion, pour atteindre les plantes qu'elles sont destinées à nourrir.

Les sécrétions des animaux sont cristalloïdes ou diffusibles, en ce qui concerne les substances solubles qu'elles renferment. Les portions insolubles se décomposent rapidement au contact de l'air et de l'humidité et se transforment en composés cristalloïdes. Les tissus animaux et végétaux reprennent par décomposition, après la mort, leur état cristalloïde, pour être distribués de nouveau, soit à l'état gazeux, soit à l'état liquide, dans tout le règne végétal. C'est ainsi que la belle découverte de Graham, sur la diffusion liquide et gazeuse, aura contribué à nous fournir un nouveau moyen pour pénétrer dans les mystères de l'économie animale, et finira, nous n'en doutons pas, par répandre un jour nouveau sur un grand nombre de phénomènes physiologiques restés jusqu'ici sans explication.

Recherches expérimentales sur les modifications de la composition immédiate des os; par M. F. Papillon.

Il est aujourd'hui démontré, jusqu'à l'évidence, que les phénomènes de la vie sont toujours le produit régulier d'un ensemble d'éléments déterminés, la fonction précise d'un certain nombre de facteurs assignables. Parmi ces facteurs des diverses équations vitales, les uns sont à peu près fixes, les autres sont variables dans de certaines limites, susceptibles de maxima et de minima.

Cette conception générale a été pour moi le point de départ d'une série de recherches concernant justement *les limites et les variations du déterminisme physiologique*. J'ai commencé par étudier dans quelles mesures les principes immédiats normaux de l'économie peuvent être remplacés par d'autres principes, et je suis arrivé dans cette voie à des résultats intéressants.

Je demande à l'Académie la permission de lui en signaler brièvement quelques-uns relatifs à la composition immédiate des os, me réservant d'insister plus tard sur les questions nombreuses que soulève déjà l'examen attentif de ces faits, et sur la doctrine qu'une grande quantité d'expériences en cours

d'exécution permettra d'établir touchant les transmutations dans l'ordre et la nature des ingredients de l'organisme.

Les recherches que je résume ici, et dont je ne fais ressortir que la conséquence la plus immédiate et la plus saillante, démontrent que l'on peut substituer une certaine quantité de *strontiane*, de *magnésie*, d'*alumine* à la chaux normalement contenue dans les os.

Expérience I. — Le lundi 6 septembre 1869, un jeune pigeon est renfermé dans une cage et soumis au régime suivant : eau distillée mélangée de chlorures, carbonates, sulfates et nitrates de potasse et de soude dans la proportion de 1 gramme et demi par litre; blé roulé dans une pâte fine, obtenue avec du phosphate de strontiane pur et le liquide précédent additionné d'un peu d'acide chlorhydrique.

La vie de l'animal ne semble pas éprouver de modification sous l'influence de ce régime. Toutes les fonctions s'accomplissent de la façon la plus régulière.

Le 1er avril 1870, le pigeon est sacrifié. Il est cuit et desossé avec toutes les précautions convenables. Les os sont calcinés et l'analyse des cendres donne, en centièmes, les résultats suivants :

Chaux	46,75
Strontiane	8,45
Acide phosphorique	41,80
Phosphate de magnésie	1,80
Résidu	1,10
	99,90

Expérience II. — Le 16 septembre 1869, un petit rat blanc, âgé de dix jours environ, est renfermé seul dans une cage et mis au régime d'eau distillée et minéralisée, comme dans le cas précédent, de riz et de gluten additionnés de phosphate d'alumine dans la proportion de moins de 1 décigramme par jour.

Aucun changement sensible ne se manifeste dans la santé ou dans les habitudes de l'animal.

Le 29 novembre de la même année, au moment où je m'apprêtais à lui donner de la nourriture, le rat meurt après quelques convulsions. L'autopsie révèle des désordres intestinaux et une sorte d'entérite grave. L'intestin est noir-violâtre

et rempli de sang. Je songe alors à examiner mon phosphate d'alumine, et j'y trouve une certaine quantité de grains durs et moins ténus que les autres. C'est probablement l'action prolongée et toute mécanique de ces grains sur l'intestin qui a déterminé l'irritation mortelle.

Le rat est bouilli dans l'eau distillée, puis desossé; 100 d'os calcinés donnent à l'analyse :

Alumine	6,95
Chaux	41,10

Expérience III. — Le 16 septembre 1869, un petit rat blanc, frère du précédent, est soumis aux mêmes conditions, à cela près que le phosphate d'alumine est remplacé par du phosphate de magnésie. Il est l'objet des mêmes soins et des mêmes observations.

Le 25 novembre suivant, ce rat est sacrifié, en pleine vigueur. Les os obtenus, et traités comme dans l'autre cas, sont soumis à l'analyse et donnent sur 100 :

Magnésie	3,56
Chaux	46,15

J'ajoute que chez tous ces animaux les os avaient conservé leur aspect et leurs propriétés physiologiques, qu'aucune perturbation ne s'était produite dans le système de leurs fonctions normales.

Voilà les faits positifs que je tenais à communiquer à l'Académie. D'autres expériences, plus décisives, plus complètes et entreprises sur un champ plus étendu, donneront, je l'espère, une nouvelle force et un nouvel aspect à la démonstration que je poursuis. Encore une fois, je réserve pour l'avenir toute discussion théorique et toute induction doctrinale, qui seraient aujourd'hui prématurées.

Sur la préparation industrielle et les propriétés de la nitroglycérine; par M. P. Champion.

M. H. Pellet, notre collaborateur, avait remarqué, à plu-

sieurs reprises, que, contrairement à l'opinion répandue à ce sujet, il suffit du contact de quelques secondes entre le coton et le mélange des acides azotique et sulfurique pour obtenir du pyroxyle. Il pensa qu'il en serait de même de la nitroglycérine : c'est, en effet, ce que prouve l'expérience. Partant de ce principe, nous essayâmes des appareils continus, tels que des serpentins, dans lesquels la glycérine et les acides s'écoulaient par des orifices réglés; mais le mélange était difficile à effectuer, à cause de la différence de densité des corps en contact. Le résultat ne fut pas sensiblement meilleur en employant une série d'entonnoirs disposés les uns au-dessus des autres, de telle sorte que la chute du liquide produisît un mélange aussi intime que possible.

Mais si l'on verse brusquement dans le mélange acide la quantité de glycérine nécessaire à une opération, et si l'on agite avec une baguette de verre, pendant dix secondes environ, la température n'a pas le temps de s'élever : le mélange, déversé immédiatement dans une grande quantité d'eau (quinze à vingt fois le volume des acides), laisse précipiter la nitroglycérine : le rendement est maximum. C'est sur ce principe qu'est fondée la fabrication industrielle de ce composé en Allemagne.

Dans l'expérience qui précède, si l'on agite sur de petites quantités, la viscosité de la glycérine ne permet pas d'en introduire brusquement dans le liquide une proportion déterminée à l'avance. Il est préférable d'employer le procédé suivant : on introduit dans un verre à expériences 100 grammes de mélange froid des acides, puis on verse lentement, sur la paroi intérieure, la quantité de glycérine correspondante (ainsi que nous le dirons plus bas). Au moyen de tares, on peut apprécier exactement le poids de glycérine employée. Celle-ci se répand à la surface du liquide, et le tout peut rester dans cet état pendant plusieurs heures, sans qu'aucune réaction réciproque se manifeste. Dès qu'on agite rapidement le mélange, la réaction a lieu; sa durée doit être limitée, et le reste de l'opération se fait comme nous l'avons indiqué.

Les proportions que nous avons admises pour la fabrication industrielle sont les suivantes :

Glycérine à 31 degrés.	380gr
Acide azotique fumant à 50 degrés.. .	1000
Acide sulfurique.	2000

Le rendement en nitroglycérine est de 760 grammes, soit 200 p. 100 de glycérine.

Au sujet de ce qui précède, nous devons faire plusieurs remarques : 1° les proportions en plus ou en moins d'acide sulfurique diminuent le rendement; 2° des quantités d'acide azotique inférieures à celles que nous avons indiquées provoquent aussi un rendement moindre, bien qu'il résulte du calcul théorique que, dans les nombres que nous indiquons, 36,8 p. 100 du poids de l'acide n'intervient pas effectivement dans la constitution de la nitroglycérine; 3° nous n'avons pas constaté la présence de l'acide oxalique dans le mélange. En employant un excès de glycérine. soit 500 grammes, et en déduisant de la quantité de nitroglycérine produite la proportion de glycérine correspondante, on retrouve sensiblement le nombre auquel nous nous sommes arrêtés par l'étude de l'élévation de la température à chaque addition. Ce procédé ne présente aucun danger. Si l'on prolongeait l'agitation des liquides, l'apparition des vapeurs d'acide hypoazotique préviendrait l'opérateur. En résumé, l'appareil nécessaire à une grande production se composerait d'un récipient mobile autour d'un axe horizontal, dans lequel on obtiendrait l'agitation du liquide au moyen d'air insufflé : à la partie supérieure, serait un vase destiné à contenir la glycérine, et pouvant la déverser brusquement; au-dessous de l'appareil, un récipient plein d'eau en mouvement recevrait le mélange acide, une fois l'opération terminée. Si l'on n'agitait pas l'eau, il serait à craindre que la haute température produite par l'introduction rapide de l'acide sulfurique ne pût amener des accidents.

Préparation de l'acide azotique et de la glycérine. — L'acide azotique fumant du commerce marque généralement 48 degrés et est coloré en jaune : pour l'obtenir à 50 degrés, il est nécessaire de l'additionner de son poids d'acide sulfurique et de ne recueillir que la première moitié du produit de la distillation. On enlève l'acide hypoazotique qu'il renferme et qui peut être cause d'accidents, par une seconde distillation avec le bioxyde

de manganèse, ou mieux en faisant traverser le liquide maintenu à 70 degrés par un courant d'air ou d'acide carbonique.

La glycérine se rencontre dans le commerce à 28 degrés; il est inutile de l'amener à une concentration supérieure.

Si l'évaporation est rapide, la glycérine brunit; en la chauffant avec précaution au bain d'huile, nous avons reconnu qu'une température de 135 degrés, maintenue pendant plusieurs heures, suffisait pour chasser l'eau sans altérer le produit. Le produit devient légèrement ambré et perd 6 pour 100 de son poids.

La nitroglycérine obtenue comme nous l'avons dit plus haut se présente sous la forme d'un liquide oléagineux, blanchâtre et très-acide; pour l'employer à la fabrication de la dynamite, on doit la saturer et la déshydrater complétement : on l'agite d'abord avec un excès d'eau, et on termine l'opération au moyen de bicarbonate de soude ou de carbonate de chaux, la nitroglycérine cédant difficilement à l'eau les dernières traces d'acide qu'elle renferme. On peut la dessécher à l'aide du chlorure de calcium cristallisé (le chlorure fondu ayant pour inconvénient d'altérer le produit par son alcalinité et de dégager du chlore, cette réaction n'a lieu cependant qu'après trente heures de contact).

On peut encore, dans les laboratoires, dessécher dans le vide, au-dessus de l'acide sulfurique. Du reste, la nitroglycérine, abandonnée à elle-même pendant plusieurs semaines, devient limpide, l'eau se séparant et remontant à la surface. Industriellement on la chauffe dans une étuve à eau, à une température de 30 à 40 degrés Outre que la présence de l'eau diminue la facilité à l'explosion, les excipients tels que la silice, destinés à la transformation en dynamite, perdent une partie notable de leur coefficient d'absorption en présence de l'eau que renferme la nitroglycérine.

Propriétés de la nitroglycérine. — La nitroglycérine pure est un liquide huileux, inodore, incolore, d'une saveur d'abord douceâtre, puis légèrement brûlante; sa densité est de 1,60. Sa fabrication et son maniement amènent de violentes céphalalgies, accompagnées de nausées. Ces phénomènes ne se produi-

sent en général que plusieurs heures après. Au bout de quelques jours, l'organisme cesse d'être sensible à son action : 2 gouttes injectées sous l'épiderme d'un oiseau, ne donnèrent lieu à aucun phénomène immédiat; après six heures, l'animal fut pris d'étourdissements et mourut.

La nitroglycérine est insoluble dans l'eau, soluble en toute proportion dans l'éther, l'alcool méthylique; sa solubilité, très-faible dans l'alcool ordinaire à froid, devient considérable à + 50 degrés. Elle est légèrement volatile, sans décomposition, au-dessous de 100 degrés; on peut s'en assurer en la maintenant pendant huit jours au bain-marie et en recouvrant d'un entonnoir le vase qui la renferme. La tension de sa vapeur dans le vide a été trouvée par M. Lorm, de 5 millimètres à 15 degrés, 27 millimètres à 87 degrés, et 30 millimètres à 100 degrés. Pure, elle ne se décompose pas spontanément. Soumise pendant plusieurs heures à un froid de — 15 degrés, elle s'épaissit sans se coaguler; au contraire, un froid de — 2 degrés, suffisamment prolongé, suffit pour la faire cristalliser. Le produit obtenu avec la glycérine à 28 ou 32 degrés R., présente les mêmes propriétés et la même composition. La nitroglycérine est dissoute et décomposée à froid par l'acide azotique fumant, l'acide sulfurique à 66 degrés et le mélange des deux acides destinés à sa préparation, en excès. L'eau régale la dissout rapidement en l'altérant. L'acide azotique ordinaire, à la température de 50 degrés, produit le même effet. Abandonnée au contact d'une solution concentrée de soude, la liqueur se colore en jaune avec formation de nitrate. L'ébullition active cette action.

Plusieurs auteurs ont annoncé que la nitroglycérine détonait à une température de 180 degrés. Nos premiers essais paraissant en contradiction avec ce nombre, nous avons construit un appareil dont l'idée est due à M. Leygue et que nous décrirons prochainement. Nous avons ainsi déterminé le tableau ci-joint, qui indique les diverses modifications subies par la nitroglycérine à différentes températures.

A 185 degrés, ébullition, volatilisation avec dégagement de vapeurs jaunes.
194 — volatilisation lente.

A 200 degrés, volatilisation rapide.
217 — déflagration violente.
228 — déflagration vive.
241 — détonation difficile.
257 — détonation très-nette et violente.
267 — détonation plus faible.
287 — détonation faible avec flamme.

Au rouge sombre, la nitroglycérine prend l'état sphéroïdal et se volatilise sans détonation.

La nitroglycérine détone violemment par le choc.

L'électricité est sans action sur elle, ainsi que nous avons pu le vérifier dans de recentes expériences, faites à l'aide de la bobine et des batteries puissantes que M. Ruhmkorff, avec son obligeance accoutumée, a bien voulu mettre à notre disposition.

REVUE PHARMACEUTIQUE.

Sur l'acarus du sucre; par M. D. MEYER.

Toutes les espèces de sucre raffiné donnent avec l'eau des solutions claires, d'une odeur agréable, ne contenant que peu de substances étrangères, entre autres de la poussière et des particules de bois, tandis que les espèces de sucre brut, principalement le sucre de Cuba, donnent des solutions opalines avec une légère odeur de fermentation, et contiennent une quantité notable de parcelles de canne à sucre, de fécule, de matière albumineuse et une plus ou moindre quantité d'acarus.

D'après les observations microscopiques de l'auteur, la quantité d'acarus dans le sucre de Cuba est évaluée, en moyenne, à 250,000 par livre. L'*Acarus sacchari* est presque identique avec les insectes bien connus du fromage, des figues et des farines, et a beaucoup d'analogie avec l'acarus de la gale. Comme celui-ci, cet insecte du sucre penètre dans l'épiderme humain et produit des démangeaisons insupportables, s'y multiplie et se présente sous forme de pustules vésiculeuses ou d'ampoules.

Au début, l'irritation produite par ces animalcules incommodes se montre au dos et aux articulations des mains. Les lotions avec l'acide sulfurique ou de l'acide phénique dilués sont le remède le plus efficace pour les détruire.

Si l'on dissout dans l'eau claire une demi-cuillerée à café de ce sucre brut, qui se consomme beaucoup en Amérique, on voit ces animalcules, bons nageurs, se rassembler à la surface du liquide pour respirer l'air; ils offrent alors l'aspect d'une écume légère, et on peut, dans des conditions favorables de lumière, distinguer à l'œil nu leur vie et leurs mouvements. L'idée seule de consommer une pareille eau sucrée ne produit pas une bien agréable impression.

Les épiciers sont particulièrement exposés à l'attaque de l'acarus du sucre, de là on appelle en Amérique l'affection produite par cet insecte, *Groser's itch*, mal des épiciers, et en allemand, *Speciere's Zucken*, gale des épiciers.

Jusqu'ici, on n'a pas trouvé l'*acarus sacchari* dans le sucre raffiné, vu qu'il ne traverse pas le filtre à charbon, et par conséquent est retenu, et principalement parce que ce n'est que dans le sucre brut qu'il trouve sa nourriture albumineuse et azotée.

Formule de pilules contre la chlorose; par M. le docteur DELIOUX DE SAVIGNAC.

Tartrate ferrico-potassique	10	grammes.
Poudre d'aloës	2	—
— de castoréum	2	—
— de safran	1	—
Térébenthine de Venise	Q. S.	

F. S. A. cent pilules.

La quantité de térébenthine nécessaire pour donner à la masse la consistance pilulaire convenable est d'environ 5 grammes ; chaque pilule sera donc du poids de 20 centigrammes et contiendra 10 centigrammes de tartrate ferrico-potassique.

On administre ces pilules au nombre de trois par jour, en commençant ; on augmente graduellement d'une pilule par jour, en s'arrêtant au nombre nécessaire pour obtenir et main-

tenir la liberté du ventre, sans aller jusqu'à la diarrhée ; on en diminuerait la dose en présence de cet accident ; on arrive ainsi jusqu'à six et neuf par jour.

T. G.

Érythrocentaurine dans le Sabbatia angularis.

L'érythrocentaurine, qui a été trouvée par M. Méhu dans les *erythræa centaurium* et *chilensis*, se retrouve aussi, d'après M. John F. Huncker dans la centaurée américaine, *Sabbatia angularis*. Outre ce principe qui existe en très-petite quantité, la centaurée d'Amérique contient de la résine, de la chlorophylle, de la matière grasse, de la gomme, de l'albumine, de la pectine, de l'extractif amer, des traces d'huile essentielle, un acide organique, une matière colorante rouge et des sels. M. Huncker n'a pu isoler et faire cristalliser le principe amer. L'extrait aqueux du *Sabbatia*, qui paraît la préparation pharmaceutique la plus énergique, administré à un chat de moyenne grosseur, à la dose de 10 grains, a semblé exercer une action narcotique sédative très-prompte ; après un sommeil qui a duré deux heures, l'animal a eu une violente purgation et est mort dans les vingt-quatre heures.

(*American Journal of Pharmacy*, mai 1871.)

Essence de menthe poivrée comme anesthésique local.

Le docteur A. Wright, ayant su que les Chinois, dans les cas de névralgie de la face, étendaient légèrement à l'aide d'un pinceau l'essence de menthe poivrée sur la partie douloureuse, eut l'idée d'employer cette essence dans sa pratique comme anesthésique local, et en a obtenu des effets très-rapides. Il est à remarquer qu'en Californie et New-York, quelques pharmaciens chinois vendent à un prix exorbitant de petites fioles, contenant environ un demi-gramme d'un liquide ayant une forte odeur de menthe, et qu'ils préconisent contre les névralgies. (*American Journal of Pharmacy*, mai 1871.)

Réactif très-sensible de la strychnine.

M. T. Wenzell, de San Francisco, annonce qu'en recherchant à trouver la présence de minimes quantités de cet alcaloïde, il a observé que le meilleur réactif est une solution de 1 partie de permanganate de potasse dans 2,000 d'acide sulfurique. On obtient ainsi une réaction plus brillante, plus durable et plus délicate que par l'emploi du bichromate de potasse et de l'acide sulfurique.
(*American journal of Pharmacy; Pharm. and Transact.* 1870.)

Emploi du microscope pour la pharmacie.

Le docteur Hale, dans une note sur l'utilité du microscope pour le pharmacien, fait remarquer que dans un très-grand nombre de cas, la détérioration des médicaments est due à la production d'animalcules ou de végétaux inférieurs, que cet instrument peut seul faire découvrir. A l'appui de cette opinion, il cite plusieurs observations sur la structure de feuilles de digitale et de belladone, qui avaient perdu toute propriété active et dans lesquelles il a constaté que le tissu normal était remplacé par une quantité de champignons. D'autres fois il a pu s'assurer que le végétal devenu inerte, n'offrait plus que des débris de tissu, toute la substance ayant été dévorée ou détruite par des animalcules. Il pense donc que le pharmacien, soigneux de son art, devrait d'abord s'appliquer à connaître la structure des substances saines qu'il emploie et pourrait plus tard, par une application intelligente du microscope, reconnaître si ses produits ont perdu leur activité par l'action d'animalcules ou par la présence de champignons. (*American journal of microscopy.* — *Pharmacy journal and Trans.*, 18 février 1871.)

J. L. S.

Une nouvelle forme d'administrer les médicaments actifs a surgi en Suède et se trouve déjà très-répandue dans ce pays en raison des avantages qu'elle offre. C'est l'emploi de la gélatine

comme véhicule, dont M. le professeur Almen, d'Upsal, est l'initiateur. 6 grammes de gélatine sont dissous dans l'eau chaude, et le médicament est ajouté à la solution qui est alors versée sur un plateau de verre pour s'évaporer, se solidifier et se sécher. De l'épaisseur du papier, cette masse est divisée en carrés équivalant chacun à une dose fixe du médicament incorporé. Une légère addition de glycérine empêche cette préparation de se casser et la rend souple et flexible comme le papier, mais le plus petit excès de chaleur la rend molle et fondante. On a ainsi un dosage exact du médicament.

Les médicaments insolubles ne doivent être versés dans la solution gélatineuse que dans une épaisse émulsion de gomme acacia plutôt que adraganthe.

Ont été ainsi administrés l'acétate de morphine, l'émétique, l'acétate de plomb, le sulfate de cuivre, les extraits d'opium, de belladone, de coloquinte, les poudres d'ipécacuanha, de digitale et de camphre, etc. Il suffit pour l'usage de placer ces carrés de gélatine dans une cuillère avec un peu d'eau pour les avaler avec facilité.

Dans le même but de rendre les doses plus exactes, un américain a imaginé un instrument pour fractionner instantanément une masse pulvérulente. C'est un plateau ayant un certain nombre de creux ou enfoncements égaux et un couvercle mobile qui les ferme. La poudre placée sur cette surface entre par égale portion dans chaque enfoncement, et, le couvercle étant placé, il suffit de retourner l'instrument pour avoir une division égale qu'il ne s'agit plus que d'empaqueter.

N'est-ce pas là une imitation des instruments qui servent à la fabrication des capsules comme à celles des pilules de Blancard? (*Union médicale.*) C.

SÉANCE DE LA SOCIÉTÉ DE PHARMACIE DE PARIS DU 2 AOUT 1871.

Présidence de M. Bussy.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

La correspondance manuscrite comprend :

1° Une lettre de M. Lefort, président de la Société, qui s'excuse de ne pouvoir assister à la séance;

2° Un travail de M. Carles, intitulé : *Différences dans les résultats que donnent les divers procédés de dosage de la crème de tartre dans les vins.*

La correspondance imprimée comprend :

1° Une brochure en anglais, sur les origines de la racine du petit galanga, par M. Flechter, accompagnée d'une note par M. Hanbury ;

2° Deux numéros du *Journal de pharmacie et de chimie* ;

3° Le *Journal de Pharmacie* de Philadelphie;

4° Le *Journal de Pharmacie* de Lisbonne ;

5° Deux numéros de l'*Echo médical et pharmaceutique* belge;

6° Plusieurs exemplaires d'une thèse sur la rhubarbe, par M. Colin. Ils sont accompagnés d'une lettre de l'auteur, qui présente cette thèse au concours pour le prix fondé par la Société de pharmacie.

A ce propos, M. le secrétaire général pose la question de savoir : si la Société donnera, cette année, le prix pour les thèses de l'année 1870 et le prix pour les thèses de l'année 1871.

La Société décide que les prix pour les thèses de 1870 et de 1871 seront délivrés cette année.

La Société procède à l'élection des membres de la Commission chargée de l'examen des thèses soutenues à l'Ecole en 1871 et présentées au concours pour le prix donné par la Société de pharmacie. Sont élus membres de cette Commission : MM. Adrian, Bourgoin, Limousin, Roucher et Coulier.

M. Soubeiran est chargé de présenter à la Société deux brochures de M. Calvert sur la génération spontanée, dont il rendra compte à la prochaine séance.

M. Jungfleisch expose le résultat de ses expériences sur la préparation de l'oxygène au moyen du chlorate de potasse et du peroxyde de manganèse; et fait ressortir la différence qui existe entre ses opinions théoriques sur ce sujet et celles de M. Baudrimont.

Selon M. Jungfleisch, le peroxyde de manganèse n'agit pas sur le chlorate de potasse par influence catalytique. M. Jung-

fleisch rappelle que certains métaux, le fer, le manganèse, le chrome, le cuivre, par exemple, peuvent former plusieurs combinaisons avec l'oxygène, dont les moins oxygénées sont basiques et celles qui le sont le plus, sont acides. Ces métaux ont entre eux cette analogie, que, si l'on chauffe leurs oxydes peu oxygénés avec du chlorate de potasse ou du nitre en présence d'un alcali, les combinaisons oxygénées acides de ces métaux prennent naissance et forment des sels avec l'alcali ajouté.

Ce fait général reconnu, il faut considérer que les oxydes métalliques acides sont peu stables et que plusieurs d'entre eux ne peuvent exister qu'en présence d'un alcali. De ce nombre, est l'acide permanganique.

Si dans du chlorate de potasse fondu et porté à une température peu supérieure à celle de son point de fusion, on projette les divers oxydes du manganèse, on observe des phénomènes différents.

Avec MnO, l'oxydation est rapide et il se produit de l'acide permanganique.

Avec Mn^2O^3, la réaction est moins vive, mais on voit apparaître encore l'acide permanganique.

Avec Mn^3O^4, on a une réaction plus vive, avec formation d'acide permanganique.

Avec MnO^2, jamais, si ce corps est pur et que la température du chlorate soit peu supérieure à celle de son point de fusion, on n'obtient d'acide permanganique. Mais si l'on continue à chauffer, MnO^2 perd une partie de son oxygène et, sous l'influence des propriétés basiques de l'oxyde ainsi réduit, on voit apparaître l'acide permanganique.

Si donc l'on chauffe le peroxyde MnO^2 avec du chlorate de potasse, au moment de la décomposition de cet oxyde par la chaleur, il y aura formation d'acide permanganique aux dépens de l'oxygène du chlorate. Mais cet acide permanganique ne trouvant, comme substance basique, que l'oxyde MnO, qui ne peut le rendre stable, se décompose en produisant de l'oxygène. Cette action continue jusqu'à ce que la décomposition totale du chlorate de potasse soit effectuée. Mais vient-on à ajouter un alcali, l'acide permanganique est rendu stable et il ne se dégage plus d'oxygène.

Il n'y a donc pas besoin de recourir à la force catalytique pour expliquer l'action du peroxyde de manganèse sur le chlorate de potasse.

Les mêmes phénomènes ont lieu avec les oxydes électro-négatifs du fer, du chrome, du cuivre, etc.

M. Jungfleisch compare à l'action des oxydes du manganèse sur le chlorate de potasse, celle des oxydes du nickel ou du cobalt sur l'hypochlorite de chaux. Si l'on ajoute une quantité infinitésimale d'un sel de cobalt à une solution d'hypochlorite de chaux, il se précipite une matière noire, qui est un oxyde supérieur du métal. Si l'on chauffe, de l'oxygène se dégage, l'oxyde supérieur étant instable à une certaine température, et le dégagement du gaz continue jusqu'à décomposition complète de l'hypochlorite.

M. Regnauld demande comment une très-petite quantité de matière peut opérer un abondant dégagement de gaz, puisqu'il faut, d'après M. Jungfleisch, la formation d'un composé oxygéné supérieur du métal, pour déterminer la décomposition du chlorate de potasse.

M. Jungfleisch rappelle l'expérience dans laquelle une trace d'un sel de cobalt détermine la décomposition d'un poids considérable d'hypochlorite de chaux et il fait observer que les corps précipités dans une liqueur présentent une surface beaucoup plus grande que s'ils se trouvent sous une autre forme. Dans l'expérience citée, une très-faible quantité d'oxyde de cobalt est précipitée et présente une très-grande surface à la réaction de l'hypochlorite. Si l'on emploie l'oxyde de cobalt calciné, on a bien un dégagement d'oxygène et ce dégagement augmente si l'on ajoute une plus grande quantité d'oxyde, mais il est beaucoup moins intense qu'avec l'oxyde précipité du sel. Dans la préparation de l'oxygène avec le chlorate, par l'intermédiaire de l'oxyde de manganèse, les mêmes choses ont lieu. L'oxyde calciné donne une assez grande quantité d'oxygène, mais, avec une quantité infinitésimale d'un sel de manganèse, on a un dégagement beaucoup plus intense.

M. Regnauld admet l'origine de l'activité des oxydes métalliques, dont il s'agit, telle que la conçoit M. Jungfleisch, mais il se demande si ces oxydes ne donneraient pas lieu au phéno-

mène des lames gazeuses d'adhérence, qui activerait le dégagement du gaz; ces oxydes, alors, agiraient surtout par contact pur.

M. Jungfleisch admet que les oxydes métalliques puissent donner lieu, dans les réactions qu'il vient d'exposer, au phénomène physique signalé par M. Regnauld, mais il ne croit pas que l'activité du dégagement gazeux produite par des lames d'entraînement, soit la cause prochaine du dégagement rapide de l'oxygène; il la trouve plutôt dans l'action de surface dont il a parlé plus haut.

M. Bourgoin fait observer que la décomposition d'un corps, sous l'influence d'une quantité très-faible d'un autre corps, a souvent lieu. Il cite, comme exemple confirmant la théorie de M. Jungfleisch, la décomposition électrolytique d'une grande masse d'eau au moyen d'une très-petite quantité d'acide sulfurique que l'on ajoute à cette eau, et sur lequel porte exclusivement l'action décomposante du courant.

M. Jeannel fait remarquer que la théorie de l'éthérification a de l'analogie avec celle de M. Jungfleisch. L'acide sulfurique a une action continue sur l'alcool, en le convertissant en acide sulfovinique, au fur et à mesure que celui-ci se décompose, ne pouvant exister à la température à laquelle il prend naissance.

M. Soubeiran présente à la Société :

1° Un échantillon de cire de *palmier carnoba*, telle qu'elle a été récoltée sur les feuilles;

2° Un nid de salangane, bien intact;

3° Deux échantillons d'huile de cajeput ancienne, dont l'un a pris une teinte brune, tandis que l'autre est resté vert;

4° Un gui *loranthus* qui, ayant poussé sur un strychnos, a acquis les propriétés vénéneuses de cet arbre;

5° Un échantillon de soupe de tortue desséchée et réduite à l'état de corne.

M. Jeannel rend compte de la brochure sur l'albuminurie, envoyée à la Société par M. Husson. Ce travail consiste en une observation de pathologie interne, prise dans un cas de maladie de Bright.

La séance est levée à trois heures et demie.

NÉCROLOGIE.

Mort et obsèques de M. Henri Lecoq.—Discours de M. Girardin.

Nous avons appris avec le plus vif regret la mort de M. Henri Lecoq, pharmacien, professeur à la Faculté des sciences de Clermont et correspondant de l'Institut.

M. Lecoq, quatre fois lauréat de l'École supérieure de pharmacie de Paris, avait été appelé, en 1826, à Clermont, pour y occuper la chaire municipale de botanique et de géologie, sur la désignation de Gay-Lussac. Plein d'ardeur pour la science, il a étudié pendant plus de quarante années, la géologie, la minéralogie, les eaux minérales, les volcans et la flore de l'Auvergne.

M. Lecoq était un homme de bien. Il a consacré 100,000 fr. à l'établissement du jardin des plantes de Clermont, qui porte son nom, à la construction des serres de ce jardin et de la conduite des eaux de Royat. Il a donné également à la ville ses belles collections et 50,000 fr. pour la construction des marchés couverts; enfin il a légué 10,000 fr. à la Société de secours des amis des sciences.

Les obsèques de M. Lecoq ont été célébrées le 6 août à Clermont. Une affluence considérable de personnes de toutes les classes de la société a accompagné le savant distingué et modeste jusqu'à sa dernière demeure.

Trois discours ont été prononcés sur sa tombe par M. Ledru, maire de Clermont, par M. Ancelot, président de l'Académie de cette ville et par M. Girardin, recteur de l'Académie et ami d'enfance de Lecoq. Nous regrettons que le défaut d'espace ne nous permette pas de reproduire ces trois discours dans le *Journal de pharmacie et de chimie*. Nous nous bornons donc à publier celui de M. Girardin. P.

« Messieurs,

« Une mort prématurée vient d'enlever à l'Université, aux

Facultés de Clermont, à l'Institut, à nombre d'Académies nationales et étrangères, un des naturalistes contemporains les plus distingués et les plus connus. L'Auvergne tout entière a perdu du même coup un de ses enfants d'adoption les plus aimés, une de ses illustrations les plus chères.

« A soixante-neuf ans, H. Lecoq a succombé, frappé au cœur par les désastres de la patrie ! Les invasions de 1814 et de 1815, dont il fut témoin dans son enfance, avaient laissé dans son esprit un souvenir sanglant que le retour des mêmes malheurs a ravivé de la manière la plus funeste.

« Ses sentiments patriotiques ont été si violemment froissés que tout son être en a été bouleversé; une prostration générale fut bientôt suivie d'une affection organique de l'estomac, dont rien jusqu'alors n'avait révélé l'existence; aussi, malgré tous les soins dont il fut entouré, cet homme, à la forte stature, dont la constitution paraissait si robuste, et qui, par ses habitudes sobres et si bien réglées, semblait devoir atteindre à un âge avancé, cet homme, d'une excessive sensibilité, s'est trouvé terrassé en moins de quelques mois. Il n'a pu assister, spectateur impassible, à la ruine du pays !

« Ce n'est pas ici le lieu, et d'ailleurs je n'en aurais pas la force, de retracer la vie studieuse, je dirai mieux la carrière glorieuse qu'a parcourue le savant dont je m'honorerai toujours d'avoir été le condisciple et l'ami. Plus tard, dans la solitude et le silence qui convient à la douleur, je me ferai un devoir de rassembler les différents titres qu'il avait à la célébrité.

« Dans cette ville, où il a passé quarante-cinq ans de son existence, on connaît assez les nombreux et remarquables ouvrages qu'il a publiés sur la botanique, la minéralogie, la géologie, la géographie physique, l'agriculture et l'horticulture, les services de tous genres qu'il a rendus, pour qu'il soit nécessaire de les énumérer en détail. Qui ne se rappelle ces brillantes leçons où il savait si bien abaisser les rameaux de l'arbre de la science, les mettre à la portée de tous, pour que grands et petits pussent en savourer les fruits ?

« Tout le monde sent donc ici profondément la grandeur de la perte que la France et en particulier l'Auvergne subissent en

ce moment. Ce concours de citoyens de tous rangs, de tout âge, d'opinions si diverses, qui l'accompagnent à sa dernière demeure, atteste mieux que toute vaine parole la popularité dont jouissait notre ami, l'affection et le respect que chacun lui portait. A quoi bon dès lors revendiquer pour sa mémoire quelque chose de plus? Les mêmes regrets sont dans tous les cœurs, les larmes coulent de tous les yeux. Quel plus beau tribut peuvent payer ceux qui restent à celui qui s'en va?

« Lecoq, du fond de ta tombe, hélas! trop tôt ouverte, tu dois être satisfait, car tu obtiens en ce jour la récompense de tes laborieux travaux et des bienfaits que tu as répandus autour de toi : une réputation incontestée parmi les savants et la pieuse reconnaissance de tes concitoyens d'adoption.

« La terre te sera donc légère!

« Au revoir, cher et excellent camarade de ma jeunesse. Dieu, dans son indulgente bonté, t'a déjà placé parmi les siens, car dans de sublimes pages tu as célébré dignement les merveilles sorties de ses mains, et tu as beaucoup prié parce que tu as beaucoup travaillé. »

HYGIÈNE PUBLIQUE.

Des subsistances pendant le siége de Paris en 1870; par M. Payen.

(Suite et fin) (1).

VI.

Parmi les divers autres approvisionnements réunis en vue de destinations toutes différentes de celles qu'ils reçurent alors, nous pouvons citer, comme l'un des plus curieux, le produit accumulé sous le nom d'*albumine desséchée*; ce produit est le résultat de la dessiccation, à basse température (30 à 35 degrés),

(1) Voir *Journal de pharmacie et de chimie*, t. XIII, p. 423, et t. XIV, p. 62.

des blancs d'œufs qui se trouvent, par cette opération, réduits au sixième de leur poids, et se présentent alors sous la forme de lamelles transparentes, jaunâtres, ressemblant à de l'écaille blonde, faciles à conserver très-longtemps sans altération et à exporter dans nos villes manufacturières comme à l'étranger, pour servir à l'impression des étoffes dites *d'indienne.*

Faute de pouvoir réaliser cette application, l'albumine desséchée restait sans utilité dans les magasins, représentant l'albumine de près de 8 millions d'œufs employés à sa préparation, lorsque M. Barral, pensant avec raison qu'on pourrait s'en servir comme substance alimentaire, fit remarquer que l'albumine desséchée dans les conditions précitées demeure soluble; qu'ainsi dissoute dans six fois son poids d'eau, elle se rapproche beaucoup du blanc d'œuf à l'état normal ; que 10 grammes de ce produit, laissés douze heures en contact avec 60 grammes d'eau froide, s'y dissolvent par l'agitation, et représentent, pour diverses préparations culinaires, à peu près trois blancs d'œuf. revenant ainsi à 33 centimes, ou 11 centimes par œuf, ce qui laisse une large rémunération à l'industrie et un bon marché relatif au consommateur.

C'est ainsi que l'on vit encore surgir un très-grand nombre de produits alimentaires, dès longtemps accumulés dans Paris, constituant d'énormes dépôts et des approvisionnements inattendus, qui, trompant dans une heureuse direction les administrateurs de la chose publique, contribuèrent pour une large part à la durée, on pourrait presque dire au renouvellement de nos ressources alimentaires.

N'est-ce pas encore un de nos approvisionnements imprévus, ignorés même peu de jours auparavant, que ces centaines de mille kilogrammes de fécule humide, extraite dans un tout autre but des tubercules de la pomme de terre, qui, d'après une méthode nouvelle, accumulés à l'abri de la bombe dans des citernes enterrées, devaient bientôt, avec de semblables éléments amylacés, accroître les quantités de pain disponible, tandis que dans les intentions des fabricants parisiens cette abondante matière première devait être transformée en sirops pour les brasseurs, les confiseurs et les liquoristes? Si même on introduisait dans la panification, avec huit à dix centièmes

de fécule, quatre ou cinq de farines de légumineuses, non-seulement la substance amylacée se trouverait accrue, mais les matières grasses et azotées ne seraient nullement amoindries; de telle sorte que le pain conserverait toute sa valeur nutritive.

Tel fut encore, dans nos approvisionnements, le rôle de la substance amylacée la plus pure et la plus agréable au goût que l'on connaisse commercialement, sous le nom et le cachet d'origine de *tapioka* du Brésil, si grandement approvisionnée par le commerce international, que jusqu'à la fin, malgré les nombreuses demandes de cet excellent produit exotique, on le trouvait abondamment encore chez la plupart des marchands de comestibles; il s'emploie aussi dans la confection des potages les plus délicats.

C'est aussi à la voie commerciale entre les nations que nous avons dû les abondants dépôts, non encore épuisés, des excellentes conserves de bœuf d'Australie, préparées suivant le procédé français perfectionné du célèbre inventeur Appert. C'est par la même voie du commerce national et international que nous avons reçu les approvisionnements considérables des meilleurs fromages de conserve et d'expéditions lointaines, dits *de Hollande* et *de Gruyère*, qui deux fois ont paru épuisés, et qui, destinés sans doute à reparaître à mesure que le prix s'en serait élevé, ont enfin fait leur apparition définitive par voie de réquisition.

Il est encore permis de citer, parmi les aliments toniques dont nous étions largement approvisionnés, le vin, qui suffirait avec le pain à nourrir la population et soutenir ses forces.

VII.

Plusieurs industries spéciales, très-dignement représentées dans Paris, concoururent, d'une façon directe et indirecte, pour subvenir à l'alimentation parisienne. Au premier rang parmi les plus importantes, à divers points de vue, on peut citer les raffineries de sucre, qui à plusieurs époques ont doté l'industrie saccharine d'inventions et de perfectionnements que toutes les nations ont adoptés, notamment l'application du

charbon d'os et des filtres à noir en grains à la décoloration et à l'épuration des sirops.

L'une des principales usines où s'opère le raffinage du sucre dans Paris traite chaque jour en temps ordinaire 180,000 kilogrammes de sucre brut de betteraves et des colonies; ses opérations méthodiques sont si bien combinées que la totalité des produits obtenus sortent de la raffinerie à l'état de sucre blanc en pains de première sorte et de sirops incristallisables dits *mélasse*.

Ces deux produits du raffinage dans Paris ont, jusqu'à la fin, abondamment pourvu la consommation directe et alimenté, en outre, une fabrication active de deux produits alimentaires salubres et économiques, qui du moins n'ont pas subi de hausse bien sensible; ce sont : 1° le chocolat, aliment des plus agréables qui peut améliorer le goût et les propriétés nutritives de diverses préparations peu sapides, le riz cuit à l'eau et la farine de fèves, par exemple; 2° un autre produit qui s'emploie avec une incontestable utilité dans l'alimentation publique et dont nos marchands étaient abondamment fournis, le pain d'épice, généralement très-apprécié pour ses qualités nutritives, organoleptiques, et son bon marché.

La mélasse de raffinage a, en outre, servi de matière première pour l'industrie nouvelle d'un raffinage spécial qui, associant la décoloration de ce sirop incristallisable avec la saccharification de la fécule amylacée (des pommes de terre), livre au commerce des sirops plus blancs et plus agréables.

C'est ainsi que les produits sucrés, directement ou indirectement obtenus au raffinage, sont venus en aide à l'industrie perfectionnée et considérablement agrandie de la fabrication des confitures, à ce point que l'une de ces fabriques, récompensée par des médailles de premier ordre aux expositions de Paris et du Havre en 1867, livre chaque année au commerce près de 2 millions de kilogrammes de confitures salubres, d'un excellent usage et d'une facile conservation. Ce sont même les approvisionnements de ces produits et de ceux d'une autre origine qui ont entretenu la consommation des confitures, devenue plus active depuis l'investissement de Paris.

La seconde source des abondants aliments sucrés de ce genre

nous vint des produits préparés comme à l'ordinaire vers l'arrière-saison, en vue des réunions élégantes, bals et soirées, auxquels nous invitons avec tant de plaisir tous les ans les étrangers, empressés eux-mêmes d'accepter notre cordiale hospitalité. Or, et bien malheureusement, cette année, ni Français, ni étrangers ne devaient se rendre à de pareils raouts. Force était donc de donner une autre destination aux sucs de fruits, sirops, fruits confits ou conservés, préparés dans des vues qui ne se sont pas réalisées, tant s'en faut ! Tous ces produits, si bien préparés à Paris, ont trouvé à point leur application utile pour rendre plus variée, plus agréable et plus hygiénique la consommation du pain.

Les transformations, en particulier, des sucs et sirops de fruits donnèrent lieu à l'industrie nouvelle des gelées, dans lesquelles les sucs végétaux de fruits frais, ceux de pommes notamment, ne pouvaient nous procurer des gelées végétales : on eut recours à la gélatine animale en feuilles minces et diaphanes. Ces gelées, un peu plus nutritives sans doute, furent bien accueillies du public, celles surtout qui contenaient du jus de groseilles. Leur bas prix relatif ayant fait naître quelques soupçons, le Conseil de salubrité de la Seine fut consulté; il déclara que ces nouvelles gelées économiques étaient en général salubres et rendaient plus agréable une des formes sous lesquelles on peut consommer le pain.

VIII.

Cette circonstance, toute fortuite, fut au nombre de celles qui ramenèrent l'attention générale sur le parti que l'on pourrait tirer, dans les circonstances graves où nous sommes, de la gélatine ou des tissus organisés cellulaires, tendineux ou osseux qui lui donnent naissance à l'aide d'une simple ébullition dans l'eau. A cette occasion, la question de la gélatine, qui avait autrefois occupé pendant dix années consécutives l'Académie des sciences et pendant toute sa vie un de ses membres, qui lui-même avait reçu de son père la mission de continuer cette étude, la question, dis-je, de la gélatine revint devant l'Académie des sciences, et M. Chevreul, un des membres de la com-

mission spéciale, présenta dans plusieurs séances l'historique complet et très-intéressant de la question si longtemps débattue.

Un court résumé de cet historique, mettant en évidence des faits généralement ignorés et faisant connaître des conclusions sur lesquelles physiologistes et chimistes sont actuellement d'accord, ne paraîtra pas sans doute déplacé ici.

Denis Papin, justement célèbre par ses observations sur la vapeur appliquée aux machines, démontra, de 1680 à 1682, que l'on peut extraire la gélatine des os en les soumettant, dans l'eau liquide, à une température supérieure à 100 degrés.

En 1758, Hérissant éliminait la substance calcaire des os au moyen des acides.

Changeux, vers 1775, en partant d'une proposition inexacte dans sa généralité, fit cette remarque importante, que l'on peut extraire des os préalablement réduits en poudre, par l'eau bouillante sous la simple pression atmosphérique, une *gélatine savoureuse*, sans avoir recours au digesteur de Papin.

Proust, ancien membre de l'Institut, jeta le plus grand jour sur la question en 1791 ; véritable inventeur du bouillon d'os, il en fut le juste appréciateur en montrant, après tant d'exagérations insensées, que ce liquide présente une grande infériorité si on le compare au bouillon de viande.

Cadet de Vaux, en s'appropriant plusieurs des idées trop favorables au bouillon d'os, fit cependant une expérience qui n'est pas concluante sur la propriété nutritive de la gélatine : il jeta devant un chien, d'un côté de la soupe, et tout auprès un plat rempli d'os ; ceux-ci furent seuls rongés ou dévorés, tandis que l'animal ne toucha pas à la soupe. Cadet de Vaux déclara que les chiens avaient résolu la question. Mais faisons observer que les os ne contiennent pas la gélatine *toute formée*, comme il le croyait, mais bien le tissu azoté qui la donne sous l'influence de l'eau bouillante ; de sorte qu'en définitive, c'est ce tissu que le chien mangea, et non de la gélatine.

Ce fut en effet ce tissu organisé que Darcet employa d'abord comme gélatine alimentaire ; malheureusement il donna plus tard la préférence à la solution gélatineuse, plus facile à obtenir des os par l'eau et la vapeur sous une pression plus forte que l'atmosphère, et à une température plus élevée que 100 degrés.

Il est désormais bien reconnu, par les expériences des physiologistes et des chimistes qui ont eu la plus grande part à la solution du problème (MM. Chevreul, Dumas, Edwards aîné, Milne Edwards, Fremy, etc.), que le tissu dit *osséine* est d'autant moins nutritif qu'il a été plus complétement transformé ou désorganisé par une ébullition plus longue, et qu'on ne doit le soumettre à l'ébullition que le temps nécessaire pour l'*attendrir* et le rendre mangeable. C'est spécialement sous cette forme que l'on prépare, depuis quelque temps, plusieurs mets légèrement salés ou sucrés à l'*osséine*.

Les os simplement réduits en poudre seraient sans doute plus nutritifs encore, car ils introduiraient dans le régime alimentaire des phosphates de chaux et de magnésie, sous des formes convenables à l'assimilation de ces matières minérales, qui se trouvent souvent en proportions insuffisantes dans les aliments peu substantiels.

Nous venons de voir comment Cadet de Vaux eut recours à l'espèce canine pour résoudre une question débattue entre les hommes, et comment il accepta le jugement ainsi rendu. Si, depuis lors, les chiens demeurèrent en possession de se nourrir d'une grande partie des os négligés, on peut dire que ce privilége leur semble disputé aujourd'hui, en voyant les importantes applications qu'en ont faites les hommes.

Enfin, on put croire à la suppression de la race canine à Paris, lorsqu'on reconnut que cette race nous fournissait, comme dans certaines localités de la Chine, des animaux de boucherie, non des meilleurs, mais du moins de ceux dont la chair est comestible et douée de propriétés alimentaires toniques. Toujours est-il que jamais les ordonnances de police, en vue de la limitation du nombre des chiens dans la capitale, ne produisirent un aussi grand résultat.

Si quelquefois la faim est, dit-on, mauvaise conseillère, il est probable que, du moins en cette circonstance, elle aura produit ce triple effet utile, de tarir ou d'amoindrir dans sa source la cause de l'effrayante maladie de la rage, de diminuer le nombre des animaux consommateurs d'aliments utiles à l'homme, et de faire servir ces animaux eux-mêmes à augmenter nos ressources alimentaires.

IX.

On voit combien le commerce si actif et les manufacturiers si ingénieux ont apporté de ressources fécondes et variées à l'approvisionnement de la capitale ; toutefois on ne saurait se dissimuler ce que le rationnement des vivres et des comestibles, au milieu d'un hiver exceptionnellement rigoureux, imposa de gêne et de souffrances à la population parisienne, se résignant sans se plaindre aux longues heures d'attente, pour aller recevoir les répartitions des aliments proportionnelles au nombre des habitants, quelle que fût leur position sociale : ce fut l'égalité complète devant les premiers besoins de la vie.

Plus d'un étranger, ami de la France, volontairement enfermé avec nous dans la capitale, a été frappé de ce spectacle grandiose que présentait une immense population agglomérée, manifestant, par son ardeur guerrière tout à coup surexcitée et par son admirable patience, la ferme volonté de résister à l'oppression, attendant avec calme et résignation l'heure de la délivrance.

La France continue de se dépeupler ; par M. Félix Boudet, président de la *Société protectrice de l'Enfance.*

Parmi les causes d'affaiblissement et de décadence qui apparaissaient menaçantes à l'horizon de la France en 1867, on a particulièrement signalé le chiffre de sa population devenu en quelque sorte stationnaire, tandis que tout autour d'elle des États rivaux grandissaient rapidement par l'accroissement du nombre de leurs habitants.

A cette époque, m'appuyant sur la statistique générale, j'ai démontré devant l'Académie de médecine que la période du doublement de la population française était de 198 ans, tandis qu'en Angleterre, en Prusse, en Russie et même en Espagne, elle était seulement de 52 à 57 ans, que l'accroissement de la population en France était ainsi quatre fois plus lent que dans le reste de l'Europe, à l'exception de l'Autriche. Portant ma

pensée vers l'avenir, je prévoyais avec une profonde tristesse qu'en admettant la durée de cet état de choses, la population de la Grande-Bretagne, qui est aujourd'hui de 26 millions d'habitants, serait de 52 millions dans cinquante ans, que celle de la Prusse, considérée indépendamment de ses annexions de 1866, se serait élevée de 18 à 36 millions, que la Russie compterait plus de 100 millions d'habitants, tandis que la France atteindrait à peine le chiffre de 48 millions.

Que si alors, sans me laisser ébranler par l'optimisme aveugle qui s'efforçait de combattre mes patriotiques angoisses, je déclarais la patrie en danger, que pourrais-je dire aujourd'hui que des événements inouïs ont si cruellement justifié mes alarmes, que des désastres sans exemple ont porté une atteinte si profonde à la population et à la puissance virile de la patrie?

Sous l'empire du militarisme universel imposé à l'Europe par le gouvernement de l'Allemagne coalisée, alors qu'il est érigé en principe que la force prime le droit, où est le refuge contre cette force brutale, si ce n'est dans le nombre et l'énergie des hommes capables de porter les armes que peut fournir une nation? Favoriser la conservation et l'accroissement de la population doit donc être un objet capital de sollicitude pour notre gouvernement.

En France, avant la guerre, il était reconnu que le chiffre des mariages s'abaissant, ainsi que celui de leur fécondité, si la population présentait encore un faible accroissement annuel, il devait être attribué, non pas aux progrès de la natalité, mais à la réduction de la mortalité sous l'influence de l'hygiène.

Aujourd'hui que, privée de ses héroïques fils de l'Alsace et de la Lorraine, décimée par la guerre et les épidémies, la France voit sa population considérablement diminuée, avec quelle énergie ne doit-elle pas rechercher et mettre en pratique les mesures les plus propres à garantir la vie, les forces physiques et morales de tous les membres de la famille française, si cruellement mutilée?

Rétablir par des institutions nouvelles l'ordre et le travail, relever le cœur et l'esprit de la nation, restaurer sa fortune et sa grandeur, c'est là sans doute la première œuvre à accomplir; mais que serait la renaissance de sa vie politique, intellec-

tuelle et commerciale, si les Français faisaient défaut, si la race française s'amoindrissait en présence de l'accroissement rapide des races étrangères?

Chaque année, avant 1870, il naissait en France à peine un million d'habitants, et au terme de chaque année, 17,43 p. 100, ou 175,000 de ces enfants avaient cessé de vivre. Les conditions de la vie humaine imposaient-elles un pareil tribut? Non, sans doute, et je ne crains pas d'assurer que plus de 75,000 de ces pauvres créatures auraient échappé à la mort si elles avaient été l'objet des soins que leur faiblesse réclame, et qui ne manquent pas aux petits des animaux les plus infimes.

En Norwége, en effet, la mortalité moyenne des enfants de zéro à un an est de 10,64 p. 100; en France, dans le département de la Creuse, elle est de 11 p. 100; dans une partie du département du Rhône, dans quelques communes de Seine-et-Oise et ailleurs, elle ne dépasse pas 10 p. 100, et ce n'est pas là certainement la dernière limite qu'il soit possible d'atteindre.

Ainsi, chaque année, en violation des lois de la nature et de l'humanité, la France perd 75,000 de ses enfants, victimes de l'incurie, des préjugés les plus déplorables et des tristes conditions que leur ont faites nos mœurs et nos institutions.

Après cette première hécatombe, combien en est-il parmi les survivants qui, préservés de la mort par l'énergie de leur constitution, périssent un peu plus tard flétris par les misères de leur première année d'existence ou traînent une vie maladive et impuissante!

Quel devoir plus impérieux que celui de porter remède à un mal si grand, d'arrêter cette déperdition du sang français, cette atteinte portée aux intérêts de l'humanité, à la force et à la grandeur du pays?

Mais si le chiffre de 17,43 p. 100 représente la mortalité moyenne des jeunes enfants dans la France entière, ce chiffre s'élève dans certaines localités, pour certaines catégories d'enfants, à 60, 70 et même 90 p. 100. Combien est triste, en effet, le sort d'un grand nombre des enfants qui naissent dans Paris?

Sur 53,000 environ que donne le recensement annuel, 25,500 sont mis en nourrice, et, au bout d'un an, combien en reste-t-il? 12,332, la mort en a frappé 13,178, c'est-à-dire 51,68 pour 100. Tel est le résultat de l'enquête exécutée en 1869 par ordre du ministre de l'intérieur, sur la demande de l'Académie de médecine.

Que pourrait-on ajouter à l'éloquence de ces chiffres?

La question de la mortalité des enfants du premier âge en France a été agitée déjà bien souvent; en vain elle a donné lieu à des travaux remarquables et à des tentatives généreuses, l'état de choses actuel est si déplorable qu'on reste confondu en présence des témoignages qui en prouvent la gravité.

A dater de 1865, cette question a été soulevée de nouveau par une explosion de révélations et de documents irréfutables qui ont provoqué une surprise et une indignation générale.

A MM. les docteurs Brochard, Alexandre Mayer et Monot de Montsauche, l'honneur d'une courageuse croisade, pour signaler les monstrueux abus de l'industrie nourricière et affranchir l'enfance de l'exploitation barbare dont elle était victime.

Dès ce moment la question se trouva posée devant l'opinion publique et la création de la *Société protectrice de l'Enfance* constitua un foyer permanent d'investigations et d'activité tutélaire en faveur de l'enfance; bientôt, gardienne suprême de tous les intérêts de l'hygiène et de la santé publique, l'Académie de médecine, à son tour, évoqua la grande cause de la protection et de la conservation des enfants; l'importance et l'éclat de ses discussions excitèrent de vives sympathies dans la presse, au Sénat, au Corps législatif. Une commission nommée dans son sein fut chargée d'étudier la question de la mortalité des enfants du premier âge et de lui présenter un rapport destiné à signaler au gouvernement les causes du mal, son influence désastreuse pour le pays et les moyens de le combattre.

C'est alors que, sur la demande de cette savante compagnie, une enquête fut ordonnée par le ministre de l'intérieur sur la mortalité des enfants de 0 à 1 an dans les dix départements où sont particulièrement mis en nourrice les enfants de Paris et que furent établis dans un rapport officiel les chiffres effrayants de cette mortalité.

En présence de tant de faits irrécusables, de révélations lugubres, de réclamations énergiques et de l'émotion générale qui en fut la conséquence, le gouvernement ne pouvait pas rester inactif.

Une commission nombreuse fut instituée au ministère de l'intérieur, pour étudier les causes de la mortalité des enfants du premier âge, et les moyens de la diminuer.

De ce grand mouvement qui, depuis 1865, s'est produit en faveur de l'enfance, il reste donc des travaux considérables, la connaissance de faits saisissants et incontestables, et des institutions qui sauront entretenir ce mouvement régénérateur jusqu'à ce que le but soit atteint.

Ces institutions sont :

La commission permanente de l'hygiène de l'enfance constituée à l'Académie de médecine, la commission officielle créée au ministère de l'intérieur, par arrêté du 16 mars 1869. La *Société protectrice de l'Enfance* de Paris, celles de Lyon, de Tours, de Rennes, du Havre, etc., toutes ces Sociétés comptent un nombre considérable de souscripteurs et de correspondants, et ont déjà exercé une très-heureuse influence dans leur sphère d'activité.

Dans les conditions nouvelles de notre existence nationale, à la suite de tant de désastres que la France a subis, au moment où elle relève noblement son front et reprend le cours de ses destinées, il m'a paru nécessaire de rappeler ici ce qui a été fait depuis six ans pour la sainte cause de l'enfance, de montrer les ressources puissantes dont cette cause peut disposer, le terrain qu'elle a conquis, de fixer le point de départ d'une nouvelle marche en avant.

Replié pendant les jours néfastes, le drapeau de la *Société protectrice de l'Enfance* flotte de nouveau; que tous les amis de l'enfance, de l'humanité, de la patrie, se rallient autour de l'idée dont il est l'emblème !

La *Société protectrice* a beaucoup fait déjà pour la noble cause de l'enfance, elle est prête à tous les efforts, à tous les sacrifices, mais que pourrait-elle si elle n'était puissamment aidée par les sympathies et le généreux concours de tous ceux qui approuvent la mission qu'elle s'est donnée?

TOXICOLOGIE.

Essai sur le venin du scorpion; par M. JOUSSET.

Le scorpion a excité de tout temps la curiosité des naturalistes. Assez commun dans le midi de l'Europe, où sa piqûre est redoutée à l'égal de la morsure des serpents venimeux, il a été très-souvent étudié. Aristote, Pline et Galien ont rapporté sur lui des fables étranges. Plus tard, Fabricius, Redi, Swammerdam, Vallisnieri, Lewoenhoeck, etc., et surtout Maupertuis, Amoureux, Guyon et Blanchard, ont expérimenté son venin, mais sans parvenir à se rendre un compte exact de son action.

Des nombreuses espèces de Scorpions classées par les zoologistes, trois seulement méritent d'attirer notre attention, parce qu'elles habitent le midi de la France et l'Afrique :

1° Le *Scorpio Europæus*, petite espèce (0m,03) assez commune dans les caves, les décombres et les vieux murs : sa piqûre est insignifiante à cause de la quantité très-minime de son venin;

2° Le *Scorpio Occitanus*, jaune clair et beaucoup plus grand (0m,07) que le premier : on le trouve à la campagne, blotti sous des pierres; il est peu commun, et sa piqûre est souvent suivie d'accidents formidables;

3° Le *Scorpio Afer*, originaire de l'Asie, et assez commun en Afrique, est un insecte qui atteint 0m,12 et 0m,15, et dont la piqûre est certainement mortelle pour l'homme. Je n'ai pu me procurer cette dernière espèce : c'est le *Scorpio Occitanus* qui forme le sujet de cette étude.

L'appareil venimeux du scorpion est situé à l'extrémité de l'appendice caudal. Il a la forme d'une ampoule terminée par un aiguillon noirâtre recourbé, très-dur et aigu, percé près de la pointe de deux petites fentes qui donnent écoulement au venin accumulé dans l'ampoule. L'animal s'en sert pour se défendre, et aussi pour tuer les proies dont il s'empare. N'eût-il à faire qu'à une faible mouche, il commence toujours par la

piquer avant de la porter à sa bouche. La mort est instantanée. Chez les animaux volumineux, les vertébrés, tels que le chien, le lapin, etc., la mort ne survient qu'après un temps plus ou moins long et subordonné à la quantité de venin inoculée.

Le venin est un liquide incolore et limpide, franchement acide comme tous les venins, soluble dans l'eau en toutes proportions, peu soluble dans l'alcool, insoluble dans l'éther, d'une densité un peu supérieure à celle de l'eau.

L'examen microscopique montre un liquide parfaitement transparent, renfermant çà et là quelques cellules épithéliales et de fines granulations dont la présence n'est pas constante.

La quantité de venin contenue dans l'ampoule est très-petite; on peut l'évaluer en moyenne à 2 milligr. pour un scorpion de forte taille. Son activité est très-grande, puisque cette quantité suffit pour donner la mort rapidement à un chien de moyenne grosseur.

La complication des phénomènes occasionnés chez les organismes élevés par l'introduction de ce venin dans l'économie fait qu'il est difficile de bien suivre la marche de l'empoisonnement chez ces animaux; mais chez les grenouilles, et surtout les rainettes dont la membrane interdigitale est mince, pour peu qu'on ait la précaution de doser convenablement la quantité de venin employée, on parvient à obtenir des effets se développant assez lentement pour qu'on puisse les suivre et les observer avec toute la netteté désirable.

Les personnes qui voudront reprendre ees expériences auront tout avantage à se servir du *Lilla viridis*.

Le but que je me suis proposé dans ce mémoire a été de déterminer d'une manière précise sur quel élément histologique ce venin exerce son action, car telle est la tendance de l'école expérimentale actuelle, et nous ne devons pas oublier que la méthode précise à l'aide de laquelle on cherche aujourd'hui à pénétrer jusqu'au fond des mystères de l'organisme a été spécialement développée au Collége de France dans les travaux du savant maître qui a illustré la physiologie française.

Les premières expériences que j'ai faites m'ont montré que les grenouilles succombaient rapidement sous l'influence de doses très-minimes de venin de scorpion. La mort survenait

sans convulsions ; la peau des rainettes vertes prenait constamment une teinte violacée et se montrait injectée. En outre, le membre piqué devenait le siége d'une rigidité musculaire complète.

Alors j'ai cherché à suivre, en examinant le cours du sang pendant l'empoisonnement, la marche des phénomènes.

Expérience. — Une rainette verte est préalablement fixée sur un liége et la membrane interdigitale de la patte droite étalée sous le microscope.

La circulation est très-active.

Le champ de l'instrument comprend un vaisseau capillaire moyen dans lequel trois ou quatre globules peuvent passer de front et un autre capillaire bifurqué dans chacune des branches duquel un seul globule peut s'engager à la fois.

Inoculation dans les muscles de la cuisse droite de l'animal de 0gr,0004 de venin frais. *Deux minutes* après l'inoculation, la coloration caractéristique commence à apparaître. Le cours du sang se ralentit sensiblement. (Le calibre des capillaires, mesuré exactement, reste le même pendant toute la durée de l'expérience.)

Cinq minutes. Dans le capillaire moyen, au milieu de globules normaux, on voit passer d'autres globules qui ont l'air déformés, allongés et constamment escortés de plusieurs autres auxquels ils semblent adhérer.

A mesure que le cours de la circulation se ralentit, on distingue mieux les phénomènes. Un de ces globules déformés escorté de deux autres est arrivé à la bifurcation du capillaire fin dont il obstrue la double entrée. Dans un mouvement de l'animal, un autre globule sain parvient à se glisser et à entrer dans la branche de droite, mais en emportant attaché après lui un filament détaché du globule altéré contre lequel il s'est frotté au passage.

Dans le capillaire moyen, où les globules sont devenus très-nombreux, on les voit rouler lentement et par agglomération de quatre ou cinq.

Dix minutes. Les globules stationnent dans les capillaires et les encombrent. De temps en temps, un léger mouvement de

progression se fait sentir alternativement dans un sens ou dans l'autre. Il n'est que passager et n'aboutit à rien.

De petits caillots de sang extravasé dans les tissus se voient çà et là dans le voisinage des capillaires fins.

Je n'ai pu assister à leur formation.

Trente minutes. La rigidité musculaire de la patte est établie. Elle est infiltrée. Tous les vaisseaux capillaires sont remplis de globules rouges tassés les uns contre les autres et immobiles.

La sensibilité est parfaitement conservée et très-vive.

Manifestation de douleur vive pendant l'excitation des muscles par un faible courant d'induction. Cette excitation n'amène aucun mouvement dans les masses de globules contenus dans les capillaires. Les muscles rigides se contractent faiblement. Les nerfs moteurs sont excitables.

La grenouille n'est pas très-prise ; les deux pattes seules sont colorées.

Le cœur bat normalement, la respiration est un peu ralentie.

L'expérience, interrompue à sept heures du soir, est reprise le lendemain à dix heures, la quantité de venin étant trop faible pour amener la mort.

L'animal est revenu à sa couleur ordinaire, il paraît dans son état normal, sauf la patte piquée, qui est toujours dans l'extension, infiltrée, mais moins rigide que la veille. Elle est très-sensible aux excitations, et l'animal commence à la mouvoir au prix de grands efforts.

A chacune de ces tentatives, les muscles sont le siége de mouvements spasmodiques analogues à ceux que produit un courant électrique intermittent.

La circulation a reparu dans quelques capillaires. Le plus grand nombre est obstrué par un magma rougeâtre où il est impossible de distinguer la forme des globules.

Trois heures du soir, c'est-à-dire environ vingt-quatre heures après l'inoculation, il reste encore dans la patte piquée quelques mouvements spasmodiques et une incision qui persiste pendant plusieurs jours.

Expérience. — Du sang de grenouille est placé sous le mi-

croscope avec un fort grossissement, on introduit sous la lamelle qui le recouvre du venin de scorpion. Au bout de dix secondes, les globules en contact avec le venin s'arrondissent; leur contour devient absolument linéaire, et ils ressemblent à de petites lames gélatineuses.

Leur consistance diminue ensuite peu à peu, car ils s'agrandissent et s'étalent. Leur aspect est alors celui d'une gouttelette huileuse. Le noyau devient de moins en moins visible. En inclinant le microscope on opère un mouvement lent de descente mais seulement dans les globules normaux, les autres sont presque tous collés au verre. Pendant ce mouvement de descente, les globules sains qui rencontrent les globules altérés y adhèrent, et s'ils s'en séparent, ce n'est que difficilement et en entraînant après eux une portion de ces derniers sous forme d'un long filament visqueux.

Enfin si plusieurs globules altérés sont voisins, leur masse en s'étalant finit par se confondre en une seule plaque visqueuse dans laquelle on distingue çà et là des noyaux non encore dissous.

Des nombreuses expériences relatées dans ce mémoire il semble que l'on puisse tirer les conclusions suivantes :

1° Le venin du *scorpio occitanus* agit directement sur les globules rouges du sang et paraît n'agir que sur eux.

2° Son action a pour résultat de faire perdre aux globules la propriété de glisser les uns sur les autres.

3° En perdant cette propriété ils s'agglutinent les uns aux autres et aux globules sains de manière à former de petites masses qui obstruent l'entrée des capillaires et mettent obstacle à la circulation.

C'est par ce mécanisme, et en s'opposant à la plus indispensable des fonctions, que ce venin place l'économie animale dans des conditions incompatibles avec la vie.

Il en résulte encore qu'une quantité déterminée de venin est nécessaire pour que l'animal soit empoisonné. Le venin de scorpion, comme tous les autres venins probablement, n'agit donc que quantitativement et d'une manière purement chimique, ce qui le différencie des virus dont l'action paraît analogue à celle des ferments.

REVUE MÉDICALE.

Recherches et expériences sur la nature et l'origine des miasmes paludéens; par M. P. BALESTRA.

..... En examinant au microscope les eaux des marais Pontins, celles de Maccarebe et d'Ostie, on les voit remplies d'infusoires de différentes espèces, selon la provenance de l'eau et son degré de corruption (bursariens, trichodiens, vorticelliens). Mais, parmi ces êtres, celui qui frappe le plus par sa présence dans les eaux de ces marais, et toujours en nombre proportionné au degré de leur putréfaction, est une petite plante, un microphyte granulé qui appartient à l'espèce des algues, d'une forme spéciale et constante, qui rappelle un peu celle du *Cactus peruvianus*. Il est toujours mêlé à une quantité considérable de petits spores, de 1/1000 de millimètre de diamètre, jaunes-verdâtres et transparentes, ainsi qu'à des sporanges ou vésicules contenant ces spores, de 2/100 à 3/100 de millimètre de diamètre, et de formes très-caractéristiques.

Cette algue surnage à la surface de l'eau ; elle est irisée si elle est jeune, et reproduit l'apparence de taches d'huile. A la température basse des caves, ainsi que dans l'eau ne contenant pas de végétaux, cette algue et les spores nombreuses qui l'accompagnent ne se développent que très-lentement. Si elle se trouve au contact de l'air, exposée aux rayons solaires en présence de végétaux en décomposition, elle pousse vite en laissant dégager de petites bulles gazeuses.

Mais il n'en est plus ainsi si l'on ajoute à l'eau qui les contient quelques gouttes d'une solution d'acide arsénieux, de sulfate de soude, et mieux encore de sulfate neutre de quinine. Toute végétation de l'algue cesse alors à la surface de l'eau ; celle qui s'était déjà développée s'altère, les spores deviennent minces et transparentes, et les sporanges éprouvent une altération qui ne permet plus de les reconnaître. En faisant pénétrer par capillarité, sur le porte-objet du microscope, une solution de sulfate de quinine, dans la goutte d'eau que l'on examine, on

voit aussi les infusoires mourir à l'instant, et l'*algue* et les spores *s'altérer profondément*.

Ces spores et ces sporanges peuvent-ils se disséminer dans l'air? Deux méthodes différentes ont permis d'acquérir la preuve de cette dissémination. Si, au moyen de la glace, on condense l'eau que contient l'atmosphère des lieux paludéens, cette rosée contient quelque chose d'organique et colore à l'ébullition le chlorure d'or en violet. Le microscope y fait découvrir des granules qui, bleuissant par l'iode, semblent ainsi être de nature amyloïde, mais et surtout des quantités considérables des mêmes spores, mêlées de quelques sporanges que renferment les eaux, les uns et les autres reconnaissables à leurs formes spéciales et caractéristiques Au lieu de la condensation de l'eau par la glace, on a fait traverser une petite quantité d'eau distillée par de l'air pris après le coucher du soleil, à 20 centimètres du sol, et injecté par le mouvement d'une pompe. En opérant avec des quantités d'air variant de 1 mètre à 8 mètres cubes, on a obtenu de l'eau chargée de spores comme celle de la rosée déposée par la glace, en expérimentant soit dans l'air paludéen, soit à la surface d'un vase à large ouverture, dans lequel on avait mis une couche de 3 centimètres de l'eau des marais.

En examinant de la même manière l'air pris dans la ville de Rome et dans ses environs, M. le docteur Balestra a obtenu les mêmes spores en proportions différentes, selon l'époque et la saison : elles étaient beaucoup plus abondantes à la fin d'août, et surtout lorsqu'on expérimentait le jour qui suivait la fin de la pluie. Ce nombre de spores était pourtant beaucoup moindre que quand on opérait sur l'eau condensée dans l'atmosphère des marais.

Cette eau, contenant des spores recueillies dans l'air, développe promptement à la surface l'algue d'où elles proviennent quand on ajoute à cette eau quelques feuilles écrasées d'une plante quelconque. Mais toute végétation reste suspendue, et l'algue produite est modifiée et presque détruite, comme quand on opère avec l'eau des marais, si l'on ajoute quelques gouttes d'une solution de sulfate de quinine, de sulfate de soude ou d'acide arsénieux.

Les spores flottant dans l'eau de la rosée, pas plus que celles qui sont disséminées dans l'eau des marais, ne paraissent subir aucune influence de l'action d'un courant d'air chargé fortement d'ozone.

L'eau dans laquelle on avait fait passer 8 mètres cubes d'air après l'avoir acidulée par l'acide chlorhydrique, n'a pas fourni des quantités sensibles d'ammoniaque. Quant aux gaz qui s'échappent des eaux corrompues, on en a trouvé, dans quelques expériences, un volume égal à 15 p. 100 environ de celui de l'eau. Ils étaient formés d'acide sulfhydrique, d'acide carbonique et d'hydrogène protocarboné. Les buffles vivent au milieu de ces eaux corrompues, qui sont si nuisibles aux hommes. M. le docteur Balestra a été atteint deux fois de la fièvre intermittente, pendant ses recherches; une fois, après avoir senti, malgré lui et d'une manière assez forte, l'eau en fermentation qui était couverte d'algues nouvelles en pleine végétation, mêlées à une quantité extraordinaire de spores et d'infusoires.

M. Balestra, par les observations nombreuses qu'il a faites, est conduit à penser que le principe miasmatique des lieux paludéens réside dans les spores elles-mêmes ou dans quelques principes vénéneux qu'elles renferment. L'algue qui les produit ne se développe pas dans les temps de sécheresse, mais elle peut se développer à la suite d'une pluie faible, tombée dans les temps chauds, qui laisse bientôt à sec le terrain qu'elle a mouillé, ou même par les fortes rosées et les épais brouillards qui s'élèvent de la mer et des étangs, et à la suite desquels peuvent se produire le détachement et la migration des spores : l'auteur explique ainsi le développement de la fièvre intermittente qui, faible et momentanément suspendue en temps de sécheresse, acquiert auprès de Rome une grande intensité pendant les mois d'août et de septembre. Si cette endémie de fièvre paludéenne ne se manifeste pas en hiver, c'est, selon lui, moins à cause du froid qui empêche la végétation de l'algue, en retardant la décomposition des substances organiques, que par l'abondance des pluies qui recouvrent les lieux où existent ces spores. Leur dissémination dans l'air, possible à la rigueur même au milieu de l'eau, comme on l'a vu plus

haut, est activée d'une manière notable par l'état de siccité du sol sur lequel elles sont déposées. Il explique aussi, par l'action des sels de quinine sur les spores, la puissante vertu antimiasmatique de ces médicaments.

Sur l'action physiologique de l'aconitine cristallisée; par MM. Gréhant et Duquesnel.

Pour étudier l'action physiologique de l'aconitine cristallisée, nous avons d'abord préparé une solution dans l'eau renfermant 1 milligramme par centimètre cube de liquide, solution au millième; puis nous avons fait chez la grenouille la série des expériences suivantes.

Première expérience. — On injecte sous la peau du dos d'une grenouille, à l'aide d'une seringue de Pravaz, 1/20 de milligramme d'aconitine; l'animal est agité au début, la tête se fléchit sur le thorax; trente minutes après l'injection de cette faible dose de poison, le nerf sciatique découvert a complétement perdu sa motricité, tandis que les muscles de la cuisse se contractent aussitôt qu'on les excite par les courants induits. L'ouverture du thorax montre que le cœur continue à battre régulièrement.

Deuxième expérience. — Sur une grenouille, on détache les muscles gastrocnémiens, avec les nerfs sciatiques laissés adhérents aux muscles. Dans un premier verre de montre, le muscle est plongé dans une solution d'aconitine renfermant seulement 1/5 de milligramme par centimètre cube, le nerf est suspendu au dehors. Dans un deuxième verre de montre, on immerge le nerf sciatique dans la même solution, en laissant le muscle au dehors. Les deux préparations sont recouvertes avec une cloche humide. Au bout d'un certain temps, le nerf de la première préparation a complétement perdu son excitabilité, tandis que le nerf de la seconde préparation fait contracter le muscle aussitôt qu'on l'excite. Ainsi l'aconitine détruit la faculté motrice du nerf, en agissant sur ses terminaisons périphériques.

Troisième expérience. — Avant d'empoisonner l'animal, on arrête la circulation dans l'un des membres postérieurs; tous

les nerfs moteurs qui reçoivent du sang empoisonné perdent leur propriété physiologique, tandis que les nerfs du membre préservé restent parfaitement excitables. On constate que l'animal conserve la sensibilité, tant que les nerfs moteurs permettent la production des mouvements réflexes.

Ces expériences, faites selon la méthode instituée par M. Claude Bernard dans l'étude du curare, sembleraient établir qu'à petites doses les propriétés physiologiques de l'aconitine sont analogues à celles de la curarine. C'est ainsi que l'aconitine détruit d'abord le pouvoir moteur des nerfs.

Enfin, nous avons fait une autre expérience, qui nous a d'abord embarrassés. Nous avons injecté à une grenouille une dose de 1 milligramme d'aconitine, c'est-à-dire une dose vingt fois plus forte que celle qui servit à notre première expérience : notre étonnement fut grand en voyant que l'animal conservait très-longtemps l'excitabilité de ses nerfs moteurs, et qu'il exécutait toujours des mouvements spontanés ou convulsifs. Mais en examinant le thorax, puis en l'ouvrant, nous avons reconnu que le ventricule du cœur était complétement arrêté, et les oreillettes seules se contractaient faiblement. L'idée nous vint alors que le poison administré ainsi à forte dose pouvait peut-être arrêter primitivement le cœur, ce qui aurait pour résultat d'arrêter aussi l'absorption.

L'expérience a complétement justifié cette hypothèse. Une grenouille fut disposée sous le microscope, pour l'examen de la circulation dans la membrane interdigitale; on fit sous la peau l'injection de 1 milligramme d'aconitine; une minute et demie après, la circulation se montre déjà considérablement ralentie dans les artères; après trois minutes, elle s'arrêta tout à fait. On ouvrit le thorax, le ventricule du cœur était immobile. Les nerfs du plexus brachial furent trouvés excitables, mais un peu moins que les nerfs lombaires, qui avaient conservé à peu près leur motricité normale. Le cœur étant arrêté, l'empoisonnement ne peut plus avoir lieu que par imbibition, comme dans la deuxième expérience.

Chez les mammifères, les phénomènes toxiques produits par l'aconitine se montrent très-rapidement et sont beaucoup moins faciles à analyser; néanmoins, nous avons injecté chez un lapin 1 milligramme d'aconitine, puis nous avons entretenu la

respiration artificielle, et au bout d'une demi-heure le nerf sciatique ne déterminait plus de contractions dans les muscles, qui cependant avaient conservé leur contractilité.

Les expériences physiologiques que nous venons d'exposer ont été faites dans le laboratoire de physiologie du Muséum d'histoire naturelle placé sous la direction de M. Claude Bernard.

REVUE DES TRAVAUX DE CHIMIE

PUBLIÉS A L'ÉTRANGER.

Sur le pyrène; par M. C. GRÆBE (1). — Lorsqu'on distille le goudron de houille pour en séparer l'anthracène, on constate qu'il existe des composés qui passent à une température supérieure encore à celle de l'ébullition de ce carbure. Si l'on prend le mélange de ces produits peu volatils et si on le traite par le sulfure de carbone, une portion reste insoluble : c'est le *chrysène* $C^{36}H^{12}$. M. Græbe a pu isoler parmi les produits solubles dans le sulfure de carbone un carbure d'hydrogène nouveau, le *pyrène* $C^{32}H^{10}$. Voici la méthode qu'il a suivie :

En évaporant la solution sulfocarbonique, on obtient une masse solide fusible au-dessous de 100 degrés; celle-ci, traitée à plusieurs reprises par l'alcool bouillant, employé chaque fois en quantité suffisante pour tout dissoudre, fournit des liqueurs qui abandonnent par le refroidissement divers mélanges de carbures fusibles entre 80 et 160 degrés, et qu'on ne peut séparer par cristallisation non plus que par distillation fractionnée. Ces carbures cristallisés étant repris par l'alcool bouillant et la liqueur étant mélangée à la solution alcoolique chaude d'un poids égal d'acide picrique, il se forme aussitôt des cristaux rouges dont la masse augmente par le refroidissement. On purifie ceux-ci par des cristallisations dans l'alcool répétées jusqu'à ce que le point de fusion du carbure obtenu en traitant par l'ammoniaque une petite portion du produit, ne varie plus. Ce résultat atteint, on répète en grand sur tout le composé picrique le traitement par l'ammoniaque. Le py-

(1) *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, (1870) p. 946.

rène pur ainsi préparé a pour point de fusion constant 142 degrés.

Laurent a décrit autrefois (1) sous ce même nom de *pyrène* un carbure qu'il tirait de la même origine. Il semble que ce corps, auquel il assignait la formule $C^{30}H^{12}$, était un mélange de divers carbures parmi lesquels se trouvait celui que décrit actuellement M. Grœbe.

Le pyrène pur cristallise dans l'alcool en lamelles incolores assez analogues à celles que fournit l'anthracène. A froid l'alcool le dissout à peine; la benzine, l'éther et le sulfure de carbone le dissolvent assez abondamment. Le picrate de pyrène, comparable au picrate de naphtaline, constitue de magnifiques aiguilles rouges. L'acide nitrique donne facilement avec le pyrène des dérivés nitro-substitués : du mononitro-pyrène se forme même lorsqu'on traite le carbure par de l'acide nitrique du commerce étendu de six fois son volume d'eau. Un mélange de chromate de potasse et d'acide sulfurique le transforme en pyrène-chinone $C^{32}H^{8}O^{4}$. Le brome agit directement sur le pyrène en donnant du bromure de pyrène bibromé, $C^{32}H^{8}Br^{2},Br^{2}$, ou du pyrène tribromé $C^{32}H^{7}Br^{3}$, suivant le mode opératoire suivi.

Action du chlore sur l'aldéhyde; par MM. Kraemer et Pinner (2).—L'action du chlore sur l'aldéhyde a déjà été étudiée par M. Wurtz, qui a signalé parmi ses produits le chlorure d'acétyle et la combinaison de ce chlorure avec l'aldéhyde. Les auteurs, en se plaçant, il est vrai, dans des conditions un peu différentes, sont arrivés à un autre résultat. Suivant eux, lorsqu'on fait passer un courant de chlore dans de l'aldéhyde additionnée de deux fois son poids de perchlorure de carbone, il ne se forme pas de chlorure d'acétyle, mais du *chloral crotonique*, $C^{8}H^{3}Cl^{3}O^{2}$. Quelques expériences tendent, d'ailleurs, à prouver que le composé ainsi obtenu appartient bien à la série crotonique. Par son oxydation on obtient de l'*acide trichloro-crotonique*

$$\underset{\text{Chloral crotonique.}}{C^{8}H^{3}Cl^{3}O^{2}} + O^{2} = \underset{\text{Acide trichloro-crotonique.}}{C^{8}H^{3}Cl^{3}O^{4}}$$

Ce dernier, traité par l'hydrogène naissant, donne de l'acide crotonique

(1) *Annales de physique et de chimie*, 2e série, t. LXVI, p. 136.

(2) *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, t. III, p. 782 (1870).

$$C^8H^8Cl^3O^4 + 6H = C^8H^6O^4 + 3HCl$$

ou du moins un acide qui au premier examen paraît identique à l'acide crotonique.

Sur l'acide trichloracétique et l'acide trichlorocrotonique; par M. W. E. Judson (1). — M. Kolbe a préparé il y a quelques années l'acide trichloracétique en oxydant au moyen de l'acide nitrique, le chloral insoluble, qui, comme on sait, est un poylmère du chloral. Aujourd'hui que le chloral est devenu un produit industriel, l'auteur conseille de faire usage de ce composé pour préparer l'acide trichloracétique. Suivant lui, lorsqu'on oxyde le chloral ordinaire par l'acide nitrique, on obtient un meilleur rendement qu'avec le chloral insoluble (2)

$$C^4HCl^3O^2 + 2AzO^5.HO = C^4HCl^3O^4 + 2AzO^4 + 2HO$$

Il suffit de verser du chloral liquide dans de l'acide nitrique fumant et d'abandonner le mélange pendant vingt-quatre heures à la température ordinaire, pour que la transformation soit effectuée; en chauffant, la réaction a lieu en quelques instants. On sépare l'acide trichloracétique de l'acide nitrique par distillation fractionnée. L'auteur décrit les sels de plomb et de cuivre, la trichloracétanilide, la trichloracétoluide et l'éther isobutyl-trichloracétique.

Appliquant la même méthode d'oxydation au chloral crotonique découvert par MM. Kraemer et Pinner (voir plus haut), on obtient plus facilement encore l'acide trichlorocrotonique. Celui-ci cristallise en aiguilles incolores, fusibles à 44 degrés, renfermant 33 pour 100 d'eau; comme l'acide trichloracétique, il désorganise l'épiderme. Il se dissout dans 25 parties d'eau. Il bout entre 236 et 238 degrés. L'auteur décrit les sels d'ammoniaque, de potasse, de plomb et d'argent, l'amide, l'éther éthylique, qui est un liquide plus dense que l'eau, insoluble dans ce liquide et bouillant à 212 degrés. Il a également étudié l'action du perchlorure de phosphore sur cet acide.

JUNGFLEISCH.

(1) Il y a quelque temps, avant que les journaux scientifiques parus en Allemagne pendant la guerre, ne nous fussent parvenus, M. A. Clermont avait publié une note sur le même sujet (V. ce journal t. XIV, p. 112.)

(2) *Berichte der deutscde chemische Gesellshaft* (1870), p. 790.

Recherches sur l'action intime des substances qui aident à la décomposition du chlorate de potasse pour en dégager l'oxygène; par M. Ernest Baudrimont.

(Suite et fin) (1).

§ 2. *De l'influence de la nature du corps en présence.*

Parmi les substances qui ne réagissent pas chimiquement sur le chlorate de potasse, c'est-à-dire qui n'interviennent pas dans la réaction par leurs éléments, il en est qui activent sa décomposition, tandis que d'autres ne paraissent pas jouir de cette propriété vis-à-vis de lui. Ce n'est pas sans surprise que j'ai compté dans ces derniers le platine en éponge et l'oxyde d'argent auxquels il faut joindre l'oxyde rouge de mercure. Parmi les corps éminemment actifs, il faut placer au contraire le bioxyde de manganèse, l'oxyde noir de cuivre; puis à un degré moindre, le sesquioxyde de fer, l'oxyde noir de cobalt Co^3O^4, l'oxyde brun de manganèse Mn^3O^4, l'acide plombique, etc.

Il y a une certaine distinction à établir entre ces diverses substances; en effet, les unes n'agissent pas du tout : ex., *platine, oxyde rouge de mercure;* les autres n'agissent qu'au delà de + 360° comme l'*oxyde d'argent;* il en est qui se décomposent avant ou en même temps que le chlorate, tel que l'*oxyde d'argent*, le *permanganate de potasse*, l'*acide plombique*, etc.

Je vais successivement passer en revue l'action de ces matières sur le chlorate de potasse. Tous les mélanges dont j'aurai à parler ici sont préparés au cinquième, c'est à dire que sur 5 grammes, quantité toujours mise en opération, il y a 4 grammes de chlorate pour un 1 gramme du corps ajouté.

Platine en éponge. Son action est nulle jusqu'à + 360°, car il ne s'échappe aucune bulle d'oxygène du mélange porté à cette température. Lorsqu'on fond au creuset le chlorate de potasse additionné d'éponge de platine, il semble que le déga-

(1) Voir *Journal de pharmacie et de chimie*, t. XIV, p. 81.

gement du gaz en soit un peu activé; mais il ne se développe aucune incandescence. On remarquera que ce résultat est en complète contradiction avec la théorie émise par M. H. Sainte-Claire-Deville sur la décomposition de ce sel par des corps en présence.

Oxyde rouge de mercure. Action absolument nulle jusqu'à 360 degrés. Elle ne se développe pas davantage alors que le chlorate est en pleine fusion et en train de perdre son oxygène. Après l'opération, on retrouve l'oxyde intact, sans aucune perte de poids.

Oxyde d'argent, AgO. Le mélange chauffé au bain de mercure dégage de l'oxygène à + 220°. Mais bientôt le gaz cesse de s'échapper et nulle réaction ne se développe, même à + 360°. Aussi remarque-t-on que le chlorate est resté intact; l'oxyde d'argent seul a été partiellement détruit.

Lorsque ce même mélange est chauffé plus fortement, non-seulement l'oxygène du chlorate est mis en liberté, mais il se forme du chlorure d'argent en assez forte proportion, en même temps que de la potasse caustique a pris naissance. Toutefois, le départ du gaz oxygène n'a rien de brusque, rien de forcé, le sel se décompose tranquillement, sans qu'il y soit sollicité par l'oxyde d'argent et comme s'il était chauffé seul.

Ce résultat vient contredire l'opinion de Schœnbein et de Witt, qui supposaient de la part de cet oxyde sur le chlorate de potasse une action très-énergique, semblable à celle qu'il exerce sur l'eau oxygénée.

Permanganate de potasse. — 5 grammes d'un mélange au cinquième ont été chauffés au bain de mercure; la décomposition s'est faite lentement, du gaz oxygène s'est dégagé pendant plus d'une heure à la température de + 360 degrés. J'ai arrêté l'expérience avant la fin : la perte était de 1gr,33. — Or, en dissolvant le résidu dans 100cc d'eau et en analysant la dissolution, qui d'abord était verte, par une solution titrée de chlorure stanneux, j'ai reconnu qu'il y restait 20 centigrammes de caméléon indécomposé. Les quatre cinquièmes de ce sel avaient donc été détruits. Opérant ensuite sur une autre partie de la liqueur et réduisant à l'aide de l'alcool le caméléon qui y était contenu, j'ai pu déterminer la proportion de chlorure de potas-

sium provenant du chlorate; elle était de 1gr,99 pour la totalité du mélange, ce qui correspond à 3gr,27 de chlorate, c'est-à-dire aux quatre cinquièmes de ce composé. Il y a donc décomposition lente et simultanée du chlorate et du permanganate à une température qui ne dépasse pas + 360 degrés. L'explication en est facile à donner :

On sait et j'ai reconnu que le permanganate de potasse est détruit par la chaleur, qui le transforme en oxygène, potasse et sesquioxyde de manganèse. Ce résultat est obtenu dès la température de 240 à 250 degrés. Or le sesquioxyde de manganèse formé doit réagir à son tour sur le chlorate de potasse et le transformer peu à peu en chlorure de potassium et en oxygène.

Oxyde noir de cuivre préparé par voie humide. — J'ai parlé précédemment de la facilité avec laquelle cet oxyde agit sur le chlorate et des résultats curieux que j'ai constatés pendant cette action; je n'y reviendrai donc pas.

Bioxyde de manganèse naturel.—Les résultats ont été absolument les mêmes qu'avec CuO : action sensible même avant 200 degrés. Dégagement continu vers 250 degrés, très-abondant et même violent vers 310-320 degrés; alors développement brusque de calorique, ce qui fait monter le thermomètre au delà de + 360 degrés. Il se forme du chlore qui accompagne l'oxygène, aussi la perte en poids est-elle égale à 1gr,62, c'est-à-dire un peu plus forte que ce que représente l'oxygène lui-même, dont le poids correspond à 1gr,56.

Sesquioxyde de fer (safran de mars astringent). — A la dose d'un cinquième, il paraît agir dès 250 degrés; mais le courant de gaz ne devient bien franc et continu que vers 320-325 degrés; il se compose d'oxygène entraînant avec lui une certaine quantité de chlore. Quoique le dégagement du mélange gazeux soit assez rapide, il n'est cependant pas accompagné d'une élévation brusque de la température; aussi la décomposition totale demande-t-elle un temps assez long. A ce point de vue, le sesquioxyde de fer, quoique actif, l'est moins que les bioxydes de cuivre et de manganèse.

Oxyde noir de cobalt, Cb^3O^4; *oxyde brun de manganèse* Mn^3O^4; *acide plombique* PbO^2. Ces oxydes se comportent plus faiblement que le précédent; il faut donc chauffer longtemps

leur mélange pour en extraire tout l'oxygène. Pendant la réaction ces corps ne changent pas de nature, la température ne dépassant pas + 360 degrés (1).

Remarque. Tous ces mélanges, portés au maximum à + 360 degrés ont subi une véritable fusion ; ils sont agrégés en une seule masse qui ne peut être détachée du tube à essais qu'à l'aide de l'eau. Notons en passant que, à mesure que l'action des oxydes sur le chlorate de potasse s'affaiblit, le chlore se dégage de moins en moins.

Oxyde d'aluminium, Al^2O^3. — Cette matière agit-elle par sa seule présence ou comme composé chimique? C'est ce que je ne saurais préciser. En effet, son mélange au 5ᵉ donne du gaz dès 250 degrés; mais il est bientôt tellement chargé de chlore qu'il semble alors que l'alumine réagit à la manière des acides sur le chlorate de potasse, ce dont j'aurai à parler bientôt. La réaction une fois terminée, on reconnaît que le résidu est alcalin et que les proportions du chlorure de potassium y sont relativement faibles. Un titrage m'a fourni $2^{gr},19$ de ce sel au lieu de $2^{gr},44$ que veut la théorie.

De tout ce qui précède, il résulte que les diverses substances citées plus haut sont loin de présenter le même genre d'activité vis-à-vis du chlorate de potasse; si le platine, l'oxyde rouge de mercure et l'oxyde d'argent sont inertes par rapport à lui; si l'oxyde de manganèse Mn^3O^4, celui de cobalt Cb^3O^4, le bioxyde de plomb, le sesquioxyde de fer réagissent sur $KClO^6$ pour en éliminer presque paisiblement l'oxygène, la température ne dépassant pas + 360 degrés; au contraire, les bioxydes de manganèse et de cuivre en chassent violemment ce gaz en produisant un fort dégagement de calorique.

§ III. *De l'influence de l'état de division des substances.*

Ayant d'abord fait mes expériences sur du chlorate de potasse pulvérisé grossièrement, puis les ayant répétées avec le même sel passé au tamis de soie, j'ai pu constater que sous l'influence

---

(1) A un degré de chaleur plus élevé, l'acide plombique se change en minium.

d'un même corps, l'oxyde noir de cuivre, les proportions d'oxygène dégagées pendant des temps égaux sont loin d'être semblables. Ainsi, 5 grammes d'un mélange au dixième, contenant le chlorate en poudre grossière, ont perdu $0^{gr},60$ de gaz à + 360 degrés, tandis que dans les mêmes circonstances, le chlorate tamisé en a perdu 1,88.

Mais l'influence de l'état des corps devient bien plus sensible lorsque l'on compare l'action de l'oxyde noir de cuivre obtenu par le grillage, à celle du même oxyde préparé par voie humide, sur le chlorate de potasse : tandis qu'un cinquième de ce dernier oxyde décompose totalement et si facilement ce sel, l'oxyde de cuivre préparé par voie sèche n'agit sur lui que vers 310-320 degrés; le dégagement de gaz qui en résulte est lent et faible; aussi se maintient-il pendant très-longtemps, même au point d'ébullition du mercure, sans qu'on ait à observer aucune élévation brusque du thermomètre. De plus, à cette température, le mélange est en pleine fusion; il est complétement liquide.

J'ai observé des faits analogues, et pour le MnO^2 obtenu par voie humide, et pour le Fe^2O^3 préparé par la même voie. Ces oxydes opèrent beaucoup plus facilement la décomposition du chlorate de potasse que le bioxyde de manganèse naturel et que le sesquioxyde de fer calciné, quoiqu'ils soient très-actifs, surtout le premier.

Je dois ajouter que l'oxyde de cuivre par voie humide détermine encore l'incandescence à la dose de 1/200, tandis que le même oxyde, provenant de la voie sèche, possède à peine cette propriété dès que la proportion en est réduite au 20e (1).

Il y a évidemment, de la part de ces oxydes sous divers états, une différence d'action des plus remarquables et qui méritait d'être signalée.

---

(1) Je ferai remarquer que l'incandescence se prononce davantage lorsqu'on opère sur une plus grande quantité de mélange, sur 20 grammes, par exemple.

§ IV. *Influence des proportions des substances actives par rapport à celles du chlorate de potasse.*

Après avoir recherché l'influence que pouvait exercer et la nature du corps et son état de division, il devenait intéressant d'examiner celle qui pourrait dépendre des proportions agissantes. Déjà j'ai mentionné les résultats obtenus, sous ce rapport, par Schœnbein, à l'aide du peroxyde de fer. De mon côté, j'ai fait à ce sujet un très-grand nombre d'expériences dont je présenterai seulement le résumé, en le faisant suivre de la description de celles qui offrent un intérêt particulier.

Les corps actifs dont j'ai fait usage sont toujours l'oxyde noir de cuivre sous les deux états (voie sèche et voie humide), le bioxyde de manganèse naturel et le sesquioxyde de fer nommé safran de mars astringent. J'ai fait varier les proportions de ces diverses substances dans les rapports de 1/2, 1/5, 1/10, 1/20, 1/50, 1/100, 1/200 et 1/500 du poids du chlorate employé. Or, voici ce que j'ai remarqué :

1° La proportion de chlorate décomposé est d'autant plus forte que celle du corps actif est plus considérable. La rapidité de la décomposition croît également dans le même sens. Cependant il n'y a aucune relation entre ces proportions et les équivalents de chacune des substances employées.

2° Les rapports 1/2 et 1/5 sont ceux qui déterminent de la manière la plus complète le dégagement d'oxygène; il est chassé du sel en totalité.

3° A la dose de 1/100, de 1/200, et même de 1/500, les trois oxydes précédemment cités réagissent encore pour aider au départ de ce gaz. A bien prendre, il n'y a donc pas de proportions limites à cette décomposition; seulement celle-ci devient de plus en plus lente et la fusion du mélange devient de moins en moins facile à mesure qu'on les amoindrit.

4° Les mélanges faits à parties égales avec le chlorate ne fondent plus que difficilement ou imparfaitement à la température obtenue à l'aide du bain de sable. Il faut remarquer de plus qu'ils ne développent pas d'incandescence excepté pour CuO

(voie sèche). Ces mélanges ne subissent même aucune fusion s'ils ne sont chauffés qu'au bain de mercure bouillant.

5° Le phénomène de l'incandescence ne se produit jamais lorsque les mélanges sont élevés au maximum à + 360°. Mais il se développe au contraire avec une grande facilité (le mélange 1/2 excepté) lorsque le degré de chaleur peut atteindre un peu au-dessous du rouge sombre : 1/200 d'oxyde de cuivre (voie humide) peut encore lui donner naissance.

6° Il a été dit que les petites quantités de chlore qui accompagnent l'oxygène diminuent à mesure que l'action s'affaiblit et que la rapidité du dégagement de ce gaz devient moindre.

Les tableaux qui suivent résument, autant que possible, la plupart de ces expériences. Voici également l'exposé de l'une d'entre elles dans tout son développement :

Lorsqu'on chauffe, au bain de mercure, 5 grammes d'un mélange de chlorate de potasse avec 1/200 d'oxyde noir de cuivre (voie humide), on remarque que les premières bulles de gaz apparaissent vers 270 degrés, mais ne s'en échappent régulièrement que vers 300 degrés.—Plus tard, à 335 degrés, le dégagement est plus accentué ; et s'il n'y a pas alors une élévation brusque de température comme dans les autres expériences, cependant la marche du thermomètre est plus rapide jusqu'à 363 degrés. A ce moment, l'oxygène est accompagné d'un peu de chlore ; puis le dégagement se ralentit, la température se fixe à 355 degrés et il ne s'échappe plus que de l'oxygène pur pendant plus d'une demi-heure. D'après cela, il devient évident que le chlore n'accompagne l'oxygène que lorsque celui-ci se produit en grande abondance.

Les phénomènes étaient à peu près identiques aux précédents, quoique affaiblis, lorsqu'on faisait usage d'un mélange au 500° ; il est vraiment surprenant de voir que des proportions aussi faibles d'un corps étranger puissent hâter, d'une façon si marquée, la décomposition du chlorate de potasse. C'est, du reste, ce que Schœnbein avait déjà constaté pour le sesquioxyde de fer employé au deux-centième et même au millième.

Tableau

Représentant les pertes en oxygène éprouvées par le chlorate de potasse, et calculées pour 100 parties de ce sel.

	Chauffé à + 360°.				Chauffé vers + 450.			
Mélange au	CuO voie humide.	CuO voie sèche.	MnO^2.	Fe^2O^3.	CuO voie humide.	CuO voie sèche.	MnO^2.	Fe^2O^3.
$\frac{1}{2}$	48	Dégagement trop lent pour pouvoir apprécier la perte en oxygène.	40	40	49,2	37,6	41,2	42,4
$\frac{1}{5}$	40		40,5	40,7	40,0	35,0	41,7	41,0
$\frac{1}{10}$	40,2		17,7	31,1	.....	41,1	41,1	41,1
$\frac{1}{20}$	39,6		.....	.....	.....	.....	41,5	38,7
$\frac{1}{50}$	31,2		.....	.....	38,7	27,5	38,3	35,9
$\frac{1}{100}$	34,7		.....	.....	40,0	.....	38,7	32,9
$\frac{1}{200}$	30,1		.....	.....	.....	.....	22,9	20,1
$\frac{1}{500}$	19,0		.....	.....	.....	.....	.....	24,0

On sait que 100 parties de chlorate pur perdent 39,16 d'oxygène.

Tableau

Représentant la marche du phénomène de la décomposition du chlorate de potasse par des matières actives, jusqu'à + 360°.

Nature du corps actif	CuO, voie humide.								CuO voie sèche	MnO² naturel.				Fe²O³.		
Mélange au	1/2	1/5	1/10	1/20	1/50	1/100	1/200	1/300	1/5	1/2	1/5	1/10	1/20	1/2	1/5	1/10
Dégagement — Lent à . .	260	250	250	. . .	250	250	270	300	325	230	. . .	. . .	270	300	250	260
Dégagement — Abondant à	270	. . .	. .	. . .	300	300	335	335	. .	300	260	300	338	325	325	320
Dégagement — Violent à.	292	312	318	. . .	335	335	355	0	. . .	325	320	320	0	0	0	0
Élévation du thermomètre au delà de 360°.	brusque.	id.	id.	. . .	id.	peu marquée.	?	nulle.	nulle.	brusque.	id.	id.	id.	nulle.	id.	id.

Tableaux

Représentant approximativement la marche du phénomène de décomposition du chlorate de potasse par des matières actives, vers la température du rouge sombre.

Nature du corps	CuO. Voie humide.				CuO. Voie sèche.			
Mélange au	1/2	1/50	1/100	1/200	1/2	1/5	1/10	1/20
Fusion du mélange..	nulle	rapide	prompte	assez pr.	difficile	lente	plus lente	très-lente
Dégagement du gaz.	abondant	plus ab.	abond.	abond.	lent	lent	très-lent	très-lent
Tuméfaction de la masse. . . .	nulle	forte	forte	?	nulle	nulle	légère	légère
Incandescence. .	nulle	très-vive	vive	vive	légère	vive	ordinaire	partielle (1)

(1) L'ignition peut ne pas être sensible lorsque l'on n'opère que sur 5 grammes de mélange.

NATURE du corps	MnO^2. Naturel.						
Mélange au	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{50}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{200}$
Fusion du mélange	sensible.	faible	rapide	rapide	facile	moins f.	moins f.
Dégagement du gaz	rapide.	tr -rapide	tr.- rapide	m. rap.	ordinaire	moindre	plus f.
Tuméfaction de la masse. . . .	nulle	forte	forte	forte	forte	légère	légère
Incandescence. .	nulle	vive	vive	très-vive	très-vive	vive	sensible (1)

(1) Cette expérience laisse un résidu dont les bords sont d'une assez belle teinte violette, due sans doute à la formation d'un peu de permanganate de potasse.

NATURE du corps	Fe^2O^3. Safran de mars astringent.						
Mélange au	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{50}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{500}$
Fusion du mélange..	difficile	peu facile	facile	facile	paisible	lente	lente
Dégagement du gaz	facile	rapide	facile	facile	facile	paisible	paisible
Tuméfaction de la masse . . .	nulle	nulle	?	forte	forte	ass. forte	nulle
Incandescence. .	nulle	partielle	vive	très-vive	vive	sombre	nulle

§ 5. *Influence de la température.*

Elle pourra être facilement appréciée maintenant, car on peut la déduire de tout ce qui a été dit jusqu'à présent. En effet, d'après les tableaux précédents, il est aisé de reconnaître que la décomposition du mélange au bain de mercure commence, en général, vers 240 degrés. Quelquefois seulement elle a lieu vers 300 degrés, lorsque le corps actif est en faible proportion. Or, jai fait durer certains essais assez longtemps pour voir que, même à ces températures relativement peu élevées, le chlorate de potasse pouvait être entièrement décomposé; mais

alors, la décomposition est très lente et le mélange n'entre pas en fusion. Ainsi, un mélange préparé avec 1/5 d'oxyde noir de cuivre (voie humide), a pu être maintenu pendant longtemps à 294 degrés, sans se liquéfier, tout en dégageant de l'oxygène. *Dans ces circonstances, le chlore libre fait complétement défaut.* — Au contraire, dès que le mélange atteint 310-320 degrés, le gaz tend à s'échapper violemment : il y a émission de calorique sans ignition, par le seul fait de la destruction du chlorate, et la température dépasse tout d'un coup 360 degrés; en même temps, du chlore devient libre et la masse subit une complète liquéfaction.

Lorsque ces expérienees sont pratiquées à un degré de chaleur plus élevé, l'élimination du gaz est plus rapide, quelquefois même instantanée : de là une émission considérable de calorique et, par conséquent, incandescence, laquelle est d'autant plus sensible que la réaction s'est faite plus rapidement.

Lorsqu'on agit à une température encore plus haute, il y a forcément ignition de la masse, puisque le chlorate seul serait capable de la produire. En fin de compte, on peut dire que *la rapidité de la décomposition est proportionnelle à la température :* plus celle-ci s'élève, plus le dégagement du gaz est accéléré.

CHAPITRE III. — *Étude des actions chimiques que certaines substances exercent sur le chlorate de potasse.*

On sait avec quelle énergie ce sel attaque les matières combustibles : le phosphore, le soufre, le charbon, les matières organiques supportent à peine son contact, à certaines températures. Quelques essais bien simples m'ont prouvé que l'inflammation de ces substances par l'oxygène du chlorate de potasse, avait lieu bien avant le point de fusion de ce corps : c'est ce qui arrive pour le soufre, le charbon de bois, le graphite, le sulfure d'antimoine, etc., dont l'inflammation se déclare au dessous du degré de chaleur vers lequel bout le mercure. Elle a lieu comme celle de la poudre, c'est-à-dire d'une manière instantanée et avec un énorme développement de calorique : le soufre donne naissance à du sulfate de potase, à du chlorure de

soufre, à de l'acide sulfureux et à du chlore; le charbon ne donne pas de carbonate, etc.

Il est d'autres matières qui agissent sur le chlorate de potasse en lui prenant le plus souvent son oxygène, rarement son chlore, mais aussi quelquefois en s'emparant de sa potasse; aussi cette dernière réaction engendre-t-elle une grande quantité de chlore, provenant bien certainement de la destruction de l'acide chlorique mis en liberté. J'ai déjà mentionné l'*oxyde d'argent* dont la majeure partie est transformée en chlorure du même métal. De la potasse est mise à nu, ce qui rend la liqueur fortement alcaline.

L'*oxyde vert de chrome* éprouve de la part du chlorate de potasse une oxydation des plus faciles. Quand le mélange de ces deux composés, fait au cinquième, est chauffé au bain de mercure, on observe un fort dégagement de chlore et d'oxygène, même avant 200 degrés, et la transformation complète de Cr^2O^3 en chromate de potasse est terminée avant 290 degrés.

En voici l'équation :

$$Cr^2O^3 + KClO^6 = 2(CrO^3), KO + O^2 + Cl$$

On a déjà vu comment se comporte l'*alumine*.

L'acide *métastannique* n'exerce aucune action sur le même chlorate à la température de 360 degrés. Mais à un degré plus élevé, il agit sans doute et par contact, et chimiquement, car il dégage de l'oxygène et du chlore, puis il amène enfin une belle incandescence. — Le résidu bleuit fortement le tournesol.

L'*acide tungstique* agit plus énergiquement que le précédent. Son action semble commencer dès 270; mais vers 350 degrés, il détermine le départ de l'oxygène avec beaucoup de chlore : il se forme probablement un tungstate alcalin.

Quant à l'*acide silicique*, son action absolument nulle à 360 degrés, ne devient sensible qu'au delà du point de fusion du chlorate; il s'en échappe de l'oxygène, du chlore et des vapeurs blanches excessivement piquantes, qui pourraient bien être du chlorure de silicium. Mais l'acide silicique n'agit pas par contact, car il semble entraver le départ de l'oxygène plutôt que le hâter.

L'*acide borique* fondu agit très-activement, d'où naît du chlore en grande abondance, etc.

Enfin, ainsi que je l'ai démontré autrefois (*Thèse sur le mercure, concours d'agrégation*, p. 49), le chlorate de potasse transforme le *calomel* en sublimé corrosif et en oxyde rouge de mercure, plus en un composé brun d'oxychlorure quadrimercurique, lorsque l'on ménage la température.

Il ne nous est pas possible de terminer ce travail sans consacrer, dès à présent, quelques mots à la discussion de certains points théoriques qui surgissent des études précédentes.

CHAPITRE IV. — *Des actions de contact ou de présence.*

Tous les chimistes savent que la mémorable découverte de l'eau oxygénée et l'étude des réactions si curieuses auxquelles elle donne naissance, ont conduit l'illustre Thénard à admettre l'existence d'une force spéciale qui, plus tard, reçut le nom de *force catalytique* et qui sert à désigner la cause encore cachée des actions de contact. On la distingue de l'affinité, en ce sens que l'exercice de cette dernière amène l'altération réciproque des corps qui agissent chimiquement les uns sur les autres; tandis que la manifestation de la force catalytique réside entièrement dans la décomposition d'une seule substance par une autre, sans que la nature chimique de celle-ci en sorte altérée, sans que ses éléments participent, pour leur propre compte, à la réaction : telle est la manière d'agir de certains métaux (platine, argent), de quelques oxydes (peroxyde de manganèse, oxyde d'argent) et de la fibrine sur l'eau oxygénée.

Aujourd'hui les tendances de la méthode expérimentale à écarter de la science toute idée de cause occulte ont mis en discrédit, et la force catalytique, et l'affinité chimique elle-même. Or, tout en partageant les principes d'une philosophie vraiment positive, nous ne pouvons nier cependant toute une classe de phénomènes chimiques qui paraissent reposer entièrement sur les actions de contact. Cela ne veut pas dire qu'on doive les considérer comme dérivant d'une force distincte, spéciale, entièrement différente de la force chimique; mais nous devons conserver ce nom à tous les effets de contact,

quelle que soit leur cause que nous ne discutons pas ici, lorsque ces effets sont manifestes, lorsqu'on ne peut les faire rentrer dans les actions chimiques ordinaires : c'est ce qui a lieu pour la plupart des réactions de l'eau oxygénée, de même que pour l'action du fluorure de bore sur l'essence de térébenthine, celle de l'hypoazotide sur l'oléine, celle de bien des substances sur l'acide azoteux ; c'est ce que nous offrent encore certains genres de fermentations.

Or, après avoir longuement étudié la décomposition du chlorate de potasse sous l'influence d'un grand nombre d'oxydes, notamment de l'oxyde de cuivre, je dis qu'entre ce genre d'action et les effets de contact ou de présence, il y a analogie complète. Cela est tellement vrai que Mitscherlich avait déjà comparé la décomposition du chlorate de potasse par les oxydes cités, à celle qu'éprouve l'eau oxygénée de la part de ces mêmes substances. En effet :

1° En présence de l'oxyde noir de cuivre, le chlorate est-il décomposé à une température qu'il peut toujours supporter sans aucune atteinte lorsqu'il est chauffé seul? La réponse est affirmative ainsi que le prouvent toutes les expériences rapportées précédemment ;

2° Dans ces circonstances, l'oxyde de cuivre, par ses éléments, participe-t-il à cette décomposition ? subit-il une modification chimique? est-il altéré en rien dans sa composition? Non. C'est encore la seule réponse que fournit l'expérimentation ;

3° La séparation de l'oxygène du chlorate de potasse exige-t-elle une proportion déterminée d'oxyde de cuivre? la réaction a-t-elle lieu entre quantités équivalentes? Non, puisqu'on a vu que 1/200 et même 1/500 de cet oxyde suffisait à la décomposition intégrale du chlorate mis en expérience. Or, ce que je dis de l'oxyde de cuivre est également vrai pour ceux de manganèse, de fer, de cobalt, etc.

Une pareille action de la part de ces diverses substances, s'exerçant sous l'influence de masses presque infinitésimales, à une température inférieure à celle de la décomposition du chlorate pris isolément et sans que le produit qu'on fait intervenir éprouve la moindre modification chimique, ne peut

évidemment être assimilée aux actions chimiques ordinaires; elle naît de la *présence*, du *contact* d'un corps étranger. C'est ce qu'on est obligé de reconnaître; c'est ce que nous constatons ici (1).

De l'origine du chlore qui accompagne l'oxygène.

Parmi les nombreuses expériences que j'ai mentionnées précédemment, on a vu que le chlorate de potasse abandonnait souvent une portion de son chlore, portion d'autant plus notable que le dégagement de l'oxygène est plus rapide; car *l'élimination du chlore est nulle lorsque cet oxygène s'échappe lentement du sel qui lui donne naissance*. La mise en liberté du chlore est donc corrélative de l'énergie de l'action de présence toutes les fois, bien entendu, qu'il n'est pas possible de la rapporter à une action chimique. Or, de même qu'on a combattu l'existence de cette force, ainsi que de celle qu'on nomme affinité chimique, de même aussi on nie *l'état naissant*, oubliant d'un seul coup tout ce qui peut résulter de l'état d'extrême division d'un corps, au moment où il se dégage d'une combinaison. Cependant il serait difficile de voir autre chose que l'effet de l'oxygène à l'état naissant (serait-ce de l'ozone comme le veut

(1) Ce travail était entièrement rédigé lorsque j'ai lu dans l'un des derniers numéros du *Bulletin de la Société chimique* (1870, t. XIV, p. 190), une note de M. Krebs sur l'action du peroxyde de manganèse sur le chlorate de potasse. Il y est dit que l'auteur attribue cette action à une cause purement physique. Le MnO^2 ainsi que Fe^2O^3 possédant un grand pouvoir absorbant, transmettraient leur calorique au chlorate pour le décomposer. D'après M. Krebs, tous les corps qui s'échauffent sans fondre, et qui n'ont pas eux-mêmes d'action sur le chlorate de potasse agiraient comme MnO^2. Tels sont le sesquioxyde de fer, l'oxyde de zinc, le bioxyde d'étain, le gypse calciné, etc.

Dans le cours de pharmacie chimique que je fais depuis sept années, par suppléance, à l'Ecole de Pharmacie, j'ai toujours donné cette théorie de la décomposition du chlorate sous l'influence des corps noirs, en l'attribuant à leur pouvoir absorbant considérable. — Cette théorie que j'abandonne aujourd'hui à la suite de toutes les expériences que j'ai rapportées précédemment, ne peut être invoquée pour des corps blancs comme l'oxyde de zinc, l'acide stannique, le gypse, etc. En outre, j'ai démontré que ces composés n'agissent pas de la même manière que CuO et MnO^2.

Schœnbein?) sur le chlorure de potassium dont le chlore se trouve en partie chassé pendant le genre de réaction dont nous présentons ici l'étude.

A ce sujet, j'ai tenté une expérience, laquelle, il est vrai, ne m'a fourni que des résultats négatifs; mais encore est-il bon de la rapporter ici. Sachant que les chlorures alcalins résistent à l'influence de l'oxygène à une température même très-élevée, j'ai essayé de faire réagir ce gaz sur un mélange d'oxyde de cuivre et de chlorure de potassium provenant de la décomposition du chlorate de potasse. J'ai appliqué la chaleur à cette réaction, mais je n'ai pas réussi à obtenir du chlore dans ces circonstances.

L'oxygène dégagé du chlorate de potasse est-il à l'état d'ozone?

D'après M. Witt, les dernières portions d'oxygène qui se séparent du chlorate de potasse, ainsi que celles qui s'en échappent par action de contact, jouiraient d'une certaine activité chimique et auraient la propriété de bleuir le papier ioduré amidonné. Ce serait donc de l'ozone, ce qui confirmerait alors la théorie de Schœnbein sur la constitution du sel en question.

J'ai dû faire quelques recherches pour m'assurer de la valeur de ces observations. J'ai donc mis en liberté d'assez fortes proportions d'oxygène en faisant agir MnO^2, ou CuO, ou Fe^2O^3 sur le chlorate de potasse, dans des proportions variées; puis, j'ai lavé le gaz en le dirigeant successivement dans deux flacons d'une solution de potasse caustique et dans un ou deux flacons d'azotate d'argent dissous. Enfin, après lui avoir fait subir cette purification, il traversait une solution iodurée amidonnée très-sensible. Or, j'ai vu souvent cette solution prendre la teinte bleue alors que les liqueurs argentiques semblaient ne pas se troubler. Mais, lorsque j'ai forcé le gaz à traverser un plus grand nombre de flacons à solution alcaline, quatre par exemple, jamais ensuite la solution n'est devenue bleue. De plus, ayant préparé du gaz oxygène sous l'influence de l'oxyde noir de cuivre (voie humide), à la température la plus basse possible, j'ai constaté que ce gaz ne possédait aucune odeur

et n'agissait nullement sur le papier d'iodure de potassium et d'amidon.

Je conclus de là que l'oxygène obtenu n'est pas à l'état d'ozone et que, lorsqu'il agit sur le réactif précédent, c'est uniquement par le chlore libre qu'il contient.

Observation relative à la fusion du chlorate de potasse additionné d'un corps actif.

J'ai prouvé par expérience que le chlorate de potasse n'entrait en fusion qu'au delà de + 360°, c'est-à-dire vers 370°. D'autre part, j'ai fait remarquer que presque tous les mélanges de ce sel avec les divers corps actifs précités, subissaient une véritable fusion, même avant 360°.

C'est ainsi que le mélange de quatre parties de chlorate de potasse et d'une partie d'oxyde de cuivre obtenu par voie sèche, fond si bien au milieu du mercure bouillant, qu'on peut le couler comme on le ferait de tout corps liquide.

Cette *liquéfaction d'un sel au-dessous de son véritable point de fusion* peut paraître étrange, et cependant ce fait n'a rien de plus extraordinaire que celui que présente deux ou plusieurs métaux donnant un alliage dont le point de fusion se trouve quelquefois bien au-dessous de celui du plus fusible d'entre eux. — Dans le fait que j'ai observé pendant mes expériences, je vois là un cas de plus à ajouter à celui des alliages fusibles. — C'est sans doute encore à ce genre d'effet qu'il faudrait rapporter le ramollissement de certaines résines par le camphre.

Telles sont les diverses considérations théoriques que j'ai cru devoir aborder ici comme complément des études précédentes.

Sur la formation des composés organiques qui dérivent de l'acide azotique; par M. BERTHELOT.

La force explosive des composés nitrocarbonés résulte d'une sorte de combustion interne, analogue à celle de la poudre-coton, dont elle se distingue cependant parce que les éléments

de l'acide azotique et ceux du principe combustible sont intimement unis, au lieu d'être simplement mélangés comme dans la poudre ordinaire. Cette force est d'autant plus grande que ladite combustion développe plus de gaz et plus de chaleur. Or la chaleur dégagée par la combustion sera d'autant plus considérable, toutes choses égales d'ailleurs, que l'union préalable de l'acide azotique avec le principe organique aura dégagé elle-même moins de chaleur, c'est-à-dire que l'énergie du système formé par l'acide comburant et le principe combustible aura été moins diminuée dans l'acte de la combinaison.

J'ai mesuré la chaleur dégagée dans la formation des dérivés azotiques les plus importants, tels que : éther azotique, nitroglycérine, nitromannite, poudre-coton, amidon azotique; benzines nitrée, binitrée, chloronitrée; acide nitrobenzoïque, etc.

I. *Éther azotique.* — La formation de ce composé, d'après l'équation suivante :

$$C^4H^6O^2 + AzO^6H = C^4H^4(AzO^6H) + H^2O^2;$$

étant rapportée aux corps mêmes inscrits dans cette équation et à la température ordinaire, dégage 5800 calories pour 91 grammes d'éther.

J'ai effectué la réaction directement dans un calorimètre, au moyen de l'alcool absolu et de l'acide pesant 1,50; le rendement est à peu près théorique. L'expérience, je le répète, peut être exécutée directement; mais elle est fort délicate. Je décris dans mon Mémoire les précautions à l'aide desquelles on peut la faire réussir, en évitant toute oxydation violente et perturbatrice. Je dirai seulement que l'acide était placé dans un petit cylindre de platine, flottant au centre d'un calorimètre de platine qui renfermait 500 grammes d'eau. Ce dernier était protégé par plusieurs enceintes superposées, dont la plus extérieure remplie d'eau à une température constante.

Dans le calcul des expériences, on a dû tenir compte de l'hydratation préalable de l'acide employé ($AzO^6H, 2/3HO$); de la dissolution dans la liqueur acide de l'eau formée par la réaction; enfin de la dissolution de l'éther azotique. Chacune de ces quantités a été mesurée directement et j'ai tracé par degrés très-resserrés la courbe des chaleurs d'hydratation de

l'acide azotique mis en œuvre; cette courbe concorde en général avec les résultats de MM. Hess et Thomsen.

J'ai aussi tracé par expérience les courbes analogues pour les mélanges de l'acide azotique avec l'acide sulfurique, ainsi que pour l'hydratation de l'acide nitrosulfurique de mes expériences : courbes nécessaires pour calculer les effets complexes qui résultent de la soustraction d'une partie de l'acide azotique, absorbé par la formation des corps nitrés et de la production simultanée de l'eau. Enfin tous les résultats ont dû être rapportés à l'acide monohydraté et pur, AzO^6H.

Ainsi la formation de l'éther azotique, au moyen de l'alcool et de l'acide azotique, dégage 5,800 calories ou 6,000 en nombre rond. On déduit de là que la formation du même éther, par ses éléments,

$$C^4 + H^5 + Az + O^6 = C^4H^4(AzO^6H)$$

dégage 65,500; sa combustion par un excès d'oxygène : 295,000.

II. *Nitroglycérine.* — J'ai préparé la nitroglycérine dans mon calorimètre au moyen de l'acide nitrosulfurique et dans des conditions analogues à celles décrites récemment par M. Champion, conditions dans lesquelles le rendement s'élève aux 4/5 de la valeur théorique, les oxydations secondaires étant évitées. Tous calculs étant faits, j'ai trouvé que la réaction normale

$$C^6H^8O^6 + 3AzO^6H = C^6H^2(AzO^6H)^3 + 3H^2O^2$$

dégage 13,000, soit 4,300 par équivalent d'acide entré en combinaison. Ce chiffre, plus faible que celui de l'éther azotique, montre que l'acide et la glycérine ont conservé presque toute leur énergie réciproque dans la combinaison; ce qui explique la décomposition si facile de la nitroglycérine et les effets redoutables de cette décomposition.

III. *Nitromannite.* — J'ai préparé ce corps avec l'acide nitrosulfurique. La réaction est lente et se prolonge pendant assez longtemps. En admettant une réaction totale, les nombres que j'ai observés conduisent à 21,200 calories pour la réaction

$$C^{12}H^{14}O^{12} + 6AzO^6H = C^{12}H^2(AzO^6H)^6 + 6H^2O^2,$$

soit 3,500 calories par équivalent d'acide azotique fixé.

IV. *Poudre-coton.* — J'ai préparé ce corps avec l'acide nitrosulfurique. La réaction se prolongeant, j'ai arrêté chaque fois l'expérience au bout de vingt minutes et pesé la poudre-coton, ce qui faisait connaître l'acide fixé. Il s'est élevé chaque fois à 4 1/2 équivalents. La chaleur dégagée est de 11,000 calories par équivalent d'acide fixé, soit pour la réaction normale :

$$C^{24}H^{20}O^{20} + 5AzO^6H = C^{24}H^{10}O^{10}(AzO^6H)^5 + 5H^2O^2,$$

55,000 calories. Ces chiffres l'emportent sur ceux de la nitroglycérine, ce qui explique la stabilité relative plus grande de la poudre-coton. La chaleur dégagée dans la décomposition explosive de la nitroglycérine serait double environ de celle de la poudre-coton, à poids égal et calculée d'après les hypothèses les plus probables.

V. *Amidon azotique* (*xyloïdine*). — J'ai préparé ce corps avec l'acide azotique pesant 1,50. La réaction

$$C^{12}H^{10}O^{10} + AzO^6H = C^{12}H^8O^8(AzO^6H) + H^2O^2$$

dégage 12,000 calories, l'amidon azotique étant isolé sous forme solide. C'est à peu près la même valeur que pour la poudre coton, pour un même poids d'acide fixé.

VI. *Nitrobenzine.* — J'ai préparé ce corps avec l'acide azotique pesant 1,50. La nitrobenzine formée avait pour densité 1,194; ce qui indique une pureté presque complète, car M. Kopp a donné 1,187. La réaction normale

$$C^{12}H^6 + AzO^6H = C^{12}H^5AzO^4 + H^2O^2$$

dégage 36,200 calories.

VII. *Binitrobenzine.* — Préparée avec la nitrobenzine et l'acide nitrosulfurique. La réaction normale

$$C^{12}H^5AzO^4 + AzO^6H = C^{12}H^4(AzO^4)^2 + H^2O^2$$

dégage 36,060, la binitrobenzine étant solide. On voit que la chaleur dégagée est proportionnelle au nombre d'équivalents d'acide fixés. En outre, cette quantité est beaucoup plus grande pour les benzines et autres corps nitrés, que pour l'éther azotique, la nitroglycérine, la poudre coton, etc.

On comprend dès lors pourquoi l'énergie explosive des

derniers composés est plus grande et leur stabilité moindre; enfin, pourquoi ils se comportent comme des éthers, décomposables par la potasse avec reproduction d'alcool et d'acide. La potasse, dont l'union avec l'acide azotique ne dégage que 14,000 calories environ, ne peut fournir, par une réaction simple, l'énergie nécessaire pour reconstituer l'acide et la benzine, dont l'union sous forme de nitrobenzine en a dégagé 36,000 calories; mais cette énergie existe au contraire pour l'éther azotique et la nitroglycérine, qui réclament seulement 4 à 6,000 calories pour la régénération de chaque équivalent d'acide.

Le chiffre 36,000, relatif à la nitrobenzine, mérite encore d'être remarqué sous un autre point de vue. En effet, c'est à peu près la quantité de chaleur dégagée dans la réaction de l'hydrogène sur l'acide azotique, l'eau et l'acide azotique étant liquides :

$$H^2 + AzO^6H = H^2O^2 + AzO^4H.$$

Cette remarque montre que la formation de la nitrobenzine et des corps analogues doit être assimilée à une oxydation; tandis que la formation de l'éther azotique et de la nitroglycérine représente une simple substitution des éléments de l'eau.

VIII. *Benzine chloronitrée*, $C^{12}H^5Cl + AzO^6H = C^{12}H^4Cl(AzO^4) + H^2O^2$. — Cette réaction dégage encore 36,000. On sait qu'elle donne lieu à deux corps isomères : j'en ai déterminé la chaleur de dissolution sur le mélange même formé dans la réaction.

IX. *Acide nitrobenzoïque*, $C^{14}H^6O^4 + AzO^6H = C^{14}H^5(AzO^4)O^4 + H^2O^2$. — Cette réaction dégage encore 36,000 calories environ. Ce chiffre se retrouve donc à peu près constant dans la nitrification de la benzine et de ses dérivés immédiats. — Le toluène, le xylène, le phénol, le phénol mononitré ont fourni des chiffres plus élevés, mais que je ne crois pas devoir donner ici, craignant de n'avoir pu éviter une oxydation partielle du composé organique.

Sur l'union des alcools avec les bases; par M. Berthelot.

M. Berthelot a entrepris dans un long et intéressant mémoire, l'étude comparée des phénomènes thermiques qui se manifestent dans l'union des bases avec les alcools, les phénols, les aldéhydes et divers autres principes oxygénés; ce travail est spécialement consacré aux réactions effectuées en présence d'une grande quantité d'eau.

1° *Alcools proprement dits.* — On sait que l'alcool $C^4H^6O^2$ se combine avec les bases, mais l'eau décompose les alcoolates, tels que ceux de baryte, de potasse et de soude. La combinaison n'a pas lieu en présence d'un grand excès d'eau.

M. Berthelot a observé que la réaction de la glycérine $C^6H^8O^6$, sur les alcalis donne lieu à un dégagement de chaleur mais cette production de chaleur n'est proportionnelle ni à la base, la soude par exemple, ni à la glycérine; elle diminue à mesure que la dilution s'accroît et elle finit même par s'annuler en présence de 1,200 H^2O^2.

Ces phénomènes, ce partage continu de la base entre l'alcool et l'eau; mis en opposition, peuvent être regardés comme caractérisant, en général, la combinaison des bases avec les alcools. Ils contrastent avec les caractères de la combinaison des bases et des acides proprement dits; car les sels neutres véritables sont constitués dans des proportions fixes.

M. Berthelot a soumis à une étude pareille la mannite, $C^{12}H^{14}O^{12}$, en raison de son caractère d'alcool hexatomique et de son analogie avec les sucres. Lorsqu'on combine la mannite avec la soude, la chaleur dégagée ne croît pas proportionnellement au poids de la soude et la combinaison est détruite par l'addition d'une grande quantité d'eau. Les mannitates de soude et de potasse, comme le mannitate de chaux, absorbent de la chaleur, c'est-à dire se décomposent graduellement lorsqu'on les étend d'eau. En résumé, le résultat essentiel des observations de l'auteur sur la mannite, c'est l'équivalence thermique des diverses bases solubles à l'égard d'un même alcool, comme à l'égard d'un même acide. Que les alcools s'unissent

aux acides pour former des éthers, ou bien qu'ils s'associent aux bases pour former des alcoolates, dans un cas comme dans l'autre, la proportion qui règle la combinaison dépend de la masse chimique de l'eau mise en présence, laquelle tend à contracter combinaison pour son propre compte avec l'alcool et avec l'alcali séparément. Au contraire, la combinaison réciproque des acides et des bases alcalines pour former des sels neutres n'est guère influencée par la quantité d'eau mise en présence.

Quelques expériences faites sur la dissolution de gomme tendent à assimiler cette substance aux alcools polyatomiques.

2° *Phénols.*—M. Berthelot a étudié spécialement le phénol ordinaire et son dérivé trinitré, l'*acide picrique.*

100 parties d'eau dissolvent une partie de phénol cristallisé, $C^{12}H^6O^2$. La dissolution a absorbé — 2,075. C'est cette solution au centième environ que l'auteur a fait agir sur la soude, la potasse, l'ammoniaque, la chaux et la baryte. Il a reconnu que ces bases dégagent sensiblement les mêmes quantités de chaleur en s'unissant au phénol et que ces quantités ne varient guère avec la proportion d'eau mise en présence. Ce sont là de nouveaux traits de rapprochement entre le phénol et les acides véritables. Mais le phénol s'en écarte, parce que la chaleur dégagée n'est guère que la moitié de celle qui répond aux acides.

Le phénol trinitré (acide picrique), $C^{12}H^3(AzO^4)^3O^2$, prend d'une manière plus complète tous les caractères d'un acide véritable. L'introduction du résidu nitrique dans la molécule du phénol n'est donc pas une simple substitution, incapable de modifier la fonction du corps générateur.

3° *Aldéhydes.* —M. Berthelot a dissous un poids connu d'aldéhyde très-pur, 7,3 dans 300 centimètres cubes d'eau; puis il a mêlé la liqueur avec 300 centimètres cubes d'une solution de soude équivalente, laquelle contenait 1/2 équivalent par litre. L'aldéhyde, en se dissolvant dans l'eau, dégage une grande quantité de chaleur,

$$C^4H^4O^2 + Aq.$$

Moyenne de deux expériences + 3,62.

La solution de soude mêlée avec la solution d'aldéhyde, à équivalents égaux, donne lieu à un nouveau dégagement de chaleur, + 4,326.

On voit que l'aldéhyde, dans sa réaction sur les alcalis, participe à la fois des alcools et des acides, mais en donnant lieu à des phénomènes tout à fait spéciaux.

4° *Acides à fonction mixte.*— M. Berthelot a étudié les acides salicylique, $C^{14}H^{6}O^{6}$, lactique, $C^{6}H^{6}O^{6}$, et tartrique, $C^{8}H^{6}O^{12}$. Il résulte de ses recherches que ces acides peuvent manifester leur double fonction (acide-alcool) par les caractères thermiques de leur réaction sur les bases : le caractère acide se montre dans tous les cas par un dégagement de chaleur proportionnel au nombre d'équivalents de base qui forment le véritable sel neutre et indépendant de la quantité d'eau mise en présence. Au contraire, le caractère alcoolique se manifeste par la réaction des bases dans les liqueurs très-concentrées, réaction dont les effets thermiques décroissent rapidement à mesure que l'on étend d'eau ces liqueurs, et cessent de se manifester dès que la dilution est un peu considérable. P.

Sur l'action de l'ammoniaque sur le phosphore;
par M. A. Commaille. (Extrait.)

Dans un travail précédent (1) j'ai fait connaître l'action que l'ammoniaque exerce sur le phosphore; j'ai étudié le corps jaune qui prend naissance en ce cas; j'ai montré que ce corps, différent du phosphure d'hydrogène solide de M. P. Thénard, était représenté par la formule $Ph^{2}H$.

Je viens aujourd'hui compléter cette étude par des recherches nouvelles.

I. *Action réitérée de l'ammoniaque sur* $Ph^{2}H$. — J'ai obtenu un composé brun très foncé, mais jamais réellement noir, comme le dit M. Blondlot, même après six mois et quand on fait réagir à maintes reprises de nouvelle ammoniaque sur du phosphore déjà modifié et en petits fragments.

---

(1) *Journal de Pharmacie et de Chimie*, t. IX, p. 326, 1869.

La poudre obtenue en triturant ce phosphure est vert-noirâtre et ne devient pas non plus noire dans l'ammoniaque. L'obscurité ou la lumière ne paraissent pas avoir d'influence sur le degré de coloration du phosphure Ph^2H.

II. *Action de l'ammoniaque sursaturée.* — Dans une cloche pleine et renversée sur le mercure on introduit une petite quantité d'eau et du gaz ammoniac jusqu'à sursaturation, on y fait passer ensuite des rondelles de phosphore ordinaire. Après trois jours le phosphore est jaune et après deux mois il est brun chocolat foncé, mais non noir; de l'hydrogène phosphoré gazeux vient augmenter le volume du gaz ammoniac excédant.

III. *Action de l'ammoniaque liquide aidée de la chaleur.* — Du phosphore ordinaire a été chauffé au bain-marie dans de l'ammoniaque contenue dans un flacon muni d'un tube plongeant dans le mercure, le phosphore brunit. Il se délite ensuite dans le sulfure de carbone avecproduction d'une poudre jaune-verdâtre.

IV. *Action du gaz ammoniac sec.* — Le gaz ammoniac desséché par la chaux vive est sans action aucune sur le phosphore ordinaire. On peut même volatiliser le phosphore au sein du gaz sans qu'il y ait changement d'aspect du phosphore déposé en fines gouttelettes.

Mais si le gaz n'est pas absolument desséché le phosphore noircit légèrement en conservant l'apparence miroitante du phosphore récemment coupé.

Une série d'expériences sur du phosphore placé soit dans des tubes où passait du gaz ammoniac, soit dans des éprouvettes remplies de ce gaz et disposées sur une cuve à mercure, ont donné un résultat identique, ce qui est contraire à ce qui a été avancé dans le dictionnaire de chimie (t. I, 2e fascicule, p. 216).

V. *Action du carbonate d'ammoniaque.* — Le carbonate d'ammoniaque dégage à l'air constamment de l'ammoniaque. Malgré un contact prolongé une dissolution de ce sel a été inactive sur le phosphore qui est seulement devenu blanc, comme le phosphore conservé dans l'eau à la lumière.

VI. *Action d'une dissolution alcoolique d'ammoniaque.* — Le

liquide se trouble peu à peu et le phosphore brunit. Les parois du flacon se tapissent de petits cristaux incolores.

Il se dépose au fond du flacon une poudre verte qui se détache spontanément du phosphore. Il se dégage de l'hydrogène phosphoré qui n'est pas spontanément inflammable.

Après deux mois et demi, le liquide est filtré, il reste un résidu sirupeux à odeur très-désagréable, donnant des cristaux mal définis dont j'ignore la nature, mais qui sont inflammables.

Quant aux cristaux adhérents au flacon, ils sont de deux sortes : les uns cubiques sont peu nombreux, les autres en prismes allongés sont les plus abondants, ils sont hygrométriques et formés de phosphite ou d'hypophosphite d'ammoniaque.

J'en avais trop peu pour les mieux étudier.

VII. *Action à chaud d'une dissolution alcoolique d'ammoniaque.* — Par la chaleur l'alcool se trouble et devient jaune sale, le phosphore reste incolore, mais après le refroidissement il ne se solidifie plus (1), même en agitant le liquide. Peu à peu il se forme un dépôt de poudre vert-noirâtre et le phosphore peut rester liquide pendant plus d'une semaine; comme dans l'expérience précédente des cristaux se sont déposés sur les parois du flacon.

En aucun cas je n'ai obtenu la pellicule noire métallique signalée dans le dictionnaire de chimie (L. C.), pellicule que j'ai obtenue par l'action du gaz ammoniac renfermé sur le mercure dans des cloches dont elle tapisse les parois.

VIII. *Action de l'eau sur le phosphure vert foncé, et recherche de l'ammoniaque dans ce phosphure* — M. Flückiger (dictionnaire de chimie L. C.) admet que le composé provenant de l'ac-

---

(1) M. Poggiale (Note sur l'action du phosphore sur une dissolution alcoolique de potasse. — *Rec. des mém. de méd. et ph. mil.*, t. 58, p. 371, 1845) a observé que le phosphore qui a bouilli dans une dissolution alcoolique de potasse acquiert la propriété de rester liquide pendant plusieurs jours à la température ordinaire. De Grotthus, qui a découvert ce fait, admettait qu'il s'était produit un phosphure d'hydrogène. — M. Poggiale n'y voit qu'une modification moléculaire. En effet, ce phosphore revient à sa consistance normale par le moindre contact d'un corps étranger.

tion à chaud de l'ammoniaque liquide est un phosphore ammoniacal.

J'ai trouvé que le phosphure vert, lavé à plusieurs reprises et à l'eau tiède pour enlever l'ammoniaque interposée, sans qu'il ait changé de couleur, est sans action sur le papier de tournesol, même quand le phosphure est plongé dans l'eau chaude pendant un temps suffisamment long pour qu'il devienne jaune.

L'hydrogène gazeux, passant sur le phosphure vert, celui-ci étant chauffé au point de se détruire et de volatiliser le phosphore, n'a entraîné que $0^{gr},0001$ AzH^3 pour $0^{gr}.35$ de phosphure, soit $0^{gr},0003$ pour 1 gramme de phosphure vert.

Il n'affaiblit non plus en rien le titre d'une liqueur alcalimétrique.

Je conclus que le phosphure vert produit par l'ammoniaque n'en retient point en combinaison.

Au reste, M. Blondlot ne signale aussi dans son composé noir qu'une trace d'ammoniaque.

M. Paul Thénard a signalé l'existence d'un phosphure *vert feuille*, qui semble, dit-il, isomérique avec le phosphure jaune, dont il partage les propriétés.

M. P. Thénard a trouvé que ce composé vert contenait moins d'hydrogène que son phosphure solide Ph^2H et qu'il renfermait de l'oxyde de phosphore.

M. Blondlot pense que le phosphure jaune, obtenu avec l'ammoniaque, est un hydrure de phosphore solide, devant contenir du phosphore amorphe hydraté.

D'abord le phosphure résultant de l'action de l'ammoniaque est jaune et devient aisément vert sale, noirâtre ou bistré, mais jamais vert feuille.

Au contact d'une dissolution de soude dans l'alcool à 97 degrés, le phosphure obtenu avec l'ammoniaque se comporte comme le phosphure vert de M. Thénard, il donne une couleur rouge de sang. Le phosphure jaune Ph^2H produit également cette couleur rouge.

Je noterai en passant que le phosphore ordinaire donne également une coloration de rouge sang dans les mêmes circonstances, et que cette couleur apparaît de suite, ce qui n'a été signalé

ni par Grothuss, ni par M. Thénard, ni par M. Poggiale.

Cette coloration n'est donc pas un caractère propre aux phosphures. Mais le phosphure vert obtenu avec l'ammoniaque se comporte différemment que celui de M. Thénard, sous l'action de l'acide chlorhydrique pur, concentré et bouillant.

Tandis que le phosphure vert de M. Thénard ne change pas de couleur, l'autre devient presque subitement ocreux foncé, puis il ne change plus, quel que soit le temps d'action de l'acide.

Le phosphure jaune de M. Thénard Ph^2H, préparé par l'action de l'acide chlorhydrique sur le gaz spontanément inflammable, ne noircit pas ni ne verdit pas dans l'ammoniaque dans laquelle il se dissout peu à peu, tandis que Ph^3H, qui noircit dans l'ammoniaque, ne s'y dissout pas. Pour m'assurer que Ph^3H ne contient pas d'oxyde de phosphore, j'ai opéré exactement comme l'indique M. P. Thénard pour Ph^2H, en agissant dans un courant d'hydrogène. A froid le phosphure vert a commencé par devenir plus clair, en le chauffant des fumées blanches ont apparu, le phosphore régénéré est devenu rouge (phosphore amorphe), puis il a distillé et il n'est resté dans le tube qu'une trace presque impondérable d'oxyde de phosphore, qui ne peut influer sur le poids de l'hydrogène. Il se forme une substance très hygrométrique et qui paraît être un acide du phosphore, car elle a communiqué à l'eau dans laquelle elle s'est dissoute une forte acidité.

Différences que donnent les divers procédés de dosage de la crème de tartre; par M. P. Carles.

Si le dosage de l'alcool fournit un précieux renseignement sur la valeur des vins, celui de la crème de tartre ne fixe pas moins sur leur origine naturelle ou factice.

Plusieurs procédés sont suivis pour le dosage de cette substance :

1° Un des plus anciens consiste à séparer par cristallisation du vin évaporé au 1/10, la crème de tartre qu'on lave à l'alcool et qu'on pèse sèche. Comme contrôle, on peut faire le dosage

acidimétrique de ce bitartrate ou le dosage alcalimétrique de ses cendres. Si la potasse et l'acide tartrique n'étaient pas le plus souvent en excès l'un sur l'autre, ce procédé présenterait des avantages réels.

2° Suivant un second plus suivi, on évapore une quantité donnée de vin et on calcine le résidu. En quadruplant la proportion de potasse déterminée alcalimétriquement, on a la proportion de bitartrate.

3° Enfin une méthode beaucoup plus exacte a été donnée par MM. Berthelot et Fleurieu.

Elle consiste à précipiter par un mélange éthéro-alcoolique la crème de tartre, qu'on dose ensuite par la méthode des volumes. Deux moyens de contrôle permettent de vérifier s'il n'en est pas resté dans les liqueurs à la faveur d'un excès des deux composants. D'après ces auteurs, les résultats que fournit en général la calcination, ne s'écarteraient pas de plus d'un tiers ou d'un quart de ceux que leur méthode fournit.

La présente note a pour but de montrer que cet écart pour certains vins peut être beaucoup plus grand et qu'on peut même par la calcination indiquer une proportion de crème de tartre beaucoup plus considérable que n'en peut contenir un mélange correspondant d'alcool et d'eau; c'est-à-dire un résultat opposé à ce que la pratique a indiqué.

C'est ainsi que l'analyse des quatre vins ci-dessous, nous a donné par litre :

	Vin rouge. Bordeaux.	Vin blanc. A.	Vin blanc. B.	Malaga.
Alcool.	120	110	110	164
Crème de tartre (calcination)	2,86	1,55	1,82	3,40
Crème de tartre (procédé Berthelot) . .	2,32	1,45	1,10	0,95
Extrait.	24,50	18,50	18,00	171,40

Les différentes proportions de crème de tartre indiquées dans les deux premiers vins par les deux procédés sont conformes à ce que nous rapportions plus haut. Il n'en est pas de même pour les deux derniers et surtout pour le Malaga. Tandis que par la précipitation, on obtient une quantité de crème de

tartre normale pour ce vin très-spiritueux, la calcination y indique une proportion d'alcali, et partant de crème de tartre telle, qu'elle ne pourrait rester en dissolution dans ce vin.

Ces résultats paraissent tenir à la présence naturelle dans ce vin d'une forte quantité de sels organiques de potasse, ou peut-être à une addition de mélasse ou autre produit analogue très-riche en sels de ce genre.

Nous pouvons à l'appui de cette thèse fournir d'autres exemples : en 1862 (*Journal de pharmacie et de chimie*), M. Béchamp a indiqué dans des vins, par litre :

Alcool.	110	105	92	93	90	100
Crème de tartre. .	3,33	3,20	3,12	5,26	5,90	5,80

Or, d'après les nombreuses expériences de MM. Berthelot, Fleurieu, Maumené, un vin ne contient jamais plus de 3 grammes par litre de crème de tartre. L'erreur proviendrait donc ici comme pour notre Malaga de ce que la crème de tartre a été dosée par calcination. Le peu de certitude que présente cette méthode doit donc nous engager à l'abandonner.

Sur l'attaque des minéraux par le sodium ou le potassium; par M. Schœnn (1).

Presque toutes les substances insolubles dans les acides, les silicates, les fluosilicates, les sulfates, cyanures, etc., le fer chromé, les titanates, tungstates, molybdates, etc., sont attaqués par le sodium ou le potassium.

On opère la réduction dans un creuset cylindrique en acier, de 3 à 4 centimètres de diamètre et de hauteur, assez mince pour pouvoir être porté rapidement au rouge sur une lampe à alcool à double courant d'air. On dispose des fragments de sodium dans le fond de ce creuset et on le recouvre de la substance à attaquer, préalablement desséchée. Après que le creuset, muni de son couvercle, a été chauffé au rouge vif,

(1) *Zeitschrift für analytische Chemie. Bulletin de la Société chimique.*

on laisse refroidir et l'on ajoute *goutte à goutte* de l'eau sur le produit de la calcination (comme le creuset est un peu attaqué, il faut faire une attaque spéciale dans un tube de verre pour l'essai du fer). On dissout ainsi la soude et les combinaisons de ce métal, sulfure, cyanure, silicate, etc., tandis que la partie insoluble renferme les métaux ou leurs oxydes, du silicium et de l'aluminium libres en proportion variable suivant la quantité de sodium employée et la durée du contact de la solution alcaline avec le dépôt. Après que celui-ci a été bien lavé, on le traite successivement par l'acide chlorhydrique, l'acide azotique, l'eau régale.

Dans le cas des carbonates, le dépôt contient du charbon.

Oxyde de chrome et *fer chromé*. — Suivant la quantité de sodium employée, le chrome se trouve réduit à l'état métallique ou se transforme partiellement en chromate. Pour les sulfates, ils ne sont pas réduits en sulfures correspondants, mais le soufre s'unit en totalité au sodium.

Le *fluorure de calcium* n'est pas attaqué par le sodium. Les *cyanures* se transforment en cyanure alcalin; quant aux métaux combinés, *fer, cuivre, zinc*, etc., ils sont séparés à l'état métallique.

La recherche du titane, du molybdène et du tungstène est rendue très-facile par ce mode d'attaque. Les *combinaisons titaniques* (fer titané, par exemple) donnent, après l'attaque, une solution alcaline incolore, tandis que la solution chlorhydrique du résidu est d'un rose foncé et se trouble par la dilution et l'ébullition. La coloration rose est due à la présence d'un peu de fer qui réduit la solution chlorhydrique de l'acide titanique; en effet, cette coloration ne se produit qu'avec les premières portions d'acide chlorhydrique, et si l'on continue l'action de cet acide sur le résidu, il n'y a plus de coloration. Pour séparer complétement l'acide titanique, l'auteur neutralise la solution chlorhydrique par du carbonate de soude, après l'avoir additionnée de quelques gouttes d'acide azotique pour peroxyder le fer, puis il la fait bouillir avec de l'acétate de soude : tout l'acide se précipite avec le fer et peut être facilement recueilli sur un filtre. Le précipité calciné est traité

par l'acide chlorhydrique concentré qui enlève lentement, mais complétement, tout le fer.

L'*acide molybdique* ou *les molybdates,* traités par le sodium, fournissent une solution alcaline incolore qui se précipite par l'acide chlorhydrique, mais celui-ci redissout le précipité avec une coloration verte. Le *sulfure de molybdène* fournit au contraire une solution alcaline brune qui verdit à l'air. La solution alcaline du dépôt est, dans les deux cas, brunâtre, mais se colore en bleu au contact de l'air. Ces solutions acides étant neutralisées par l'ammoniaque et portées à l'ébullition, se décolorent et donnent, avec le chlorure de baryum, un précipité blanc de molybdate de baryte.

L'*acide tungstique* donne une solution alcaline qui, additionnée d'un excès d'acide chlorhydrique, fournit un précipité blanc ou couleur de chair qui devient rapidement jaune citron. Ce précipité jaune est de l'acide tungstique soluble dans l'ammoniaque.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Étude sur les acides crénique et apocrénique des eaux minérales de Forges-les-Eaux (*Seine-Inférieure*); par M. C. Boutigny.

Les eaux minérales de Forges, dont la réputation thérapeutique est séculaire, contiennent du protocrénate de fer, en quantités variables suivant les sources (Reinette, Royale et Cardinale).

Le protocrénate de fer est soluble et donne avec l'eau une solution limpide et styptique, présentant aux réactifs chimiques toutes les colorations d'un protosel ferrugineux. Il est très-avide d'oxygène et ne tarde pas à se peroxyder au contact de l'air, en prenant la teinte ocreuse des persels ferriques. A cet état, il est insoluble et forme dans l'eau un dépôt floconneux et abondant; aussi, les réservoirs de l'établissement thermal de Forges sont-ils rapidement encombrés par cette substance.

L'échantillon que j'adresse à l'Académie est composé exclusivement de ce dépôt; c'est une combinaison d'acides crénique et apocrénique avec l'hydrate de sesquioxyde de fer; c'est la seule forme de crénate de fer connue du vulgaire, la seule qui soit visible et palpable, puisque le protocrénate est soluble et ne peut être étudié que dans l'eau même des sources.

L'avidité du protocrénate de fer pour l'oxygène est extrême. Malgré toutes les précautions prises, je n'ai jamais pu obtenir de protocrénate de fer à l'état sec : toujours il passait à l'état de persel. L'évaporation dans le vide ou dans un courant d'azote ne m'a constamment donné que des résultats négatifs. L'effet de la concentration du froid, au moyen d'appareils convenables, m'a seul donné un résultat heureux, et encore relativement, puisque dans cette opération le protocrénate n'était pas obtenu à l'état sec; l'eau restant liquide, non congelée (1/20 environ), qui le contenait presque en totalité, était encore limpide et incolore au sortir de l'éprouvette; mais à l'air libre et même à cette basse température, elle prenait rapidement une teinte rouillée et jaunâtre. L'eau des sources récemment recueillie m'a donc seule donné les réactions caractéristiques des sels de fer au minimum d'oxydation, c'est-à-dire bleu foncé par le cyanoferride de potassium, et absence de coloration par le sulfocyanure.

Les acides crénique et apocrénique qu'on peut considérer comme un seul et même corps organique, puisqu'ils sont toujours à côté l'un de l'autre, que leurs éléments constituants sont identiques, et que c'est uniquement dans l'arrangement moléculaire que porte la différence, ont pour formule chimique, le premier ($C^{24}H^{12}O^{16}$), et le second ($C^{48}H^{12}O^{24}$). L'acide apocrénique est donc un acide crénique en partie moins oxygéné; M. Mulder, à qui nous devons de longs et savants travaux sur les composés ulmiques, considère même comme identiques tous les acides provenant de la décomposition ligneuse; quelques anciens auteurs désignent indistinctement ces derniers sous le nom d'*acides noirs* de la terre.

Il a été dit plusieurs fois que les eaux de Forges ne contenaient que du protocarbonate de fer, comme celles de Spa par exemple, et que les matières organiques végétales ne consti-

tuaient pas avec l'oxyde de fer une combinaison définie, qu'elles étaient simplement dissoutes et mêlées à l'eau. L'analyse chimique prouve aisément le contraire.

Voici le procédé le plus simple et le plus prompt pour isoler l'acide crénique. On recueille une quantité suffisante de percrénate de fer hydraté tel que l'eau des sources l'abandonne, et on le fait bouillir pendant une demi-heure, avec dix fois son poids d'eau et un dixième de potasse caustique, c'est-à-dire

Potasse caustique.	1	partie.
Crénate de fer.	10	—
Eau	100	—

Il se forme un crénate de potasse soluble, et le sesquioxyde de fer est mis à nu. La solution froide est filtrée et saturée par l'acide chlorhydrique. Au bout d'un temps très-court, on voit les acides crénique et apocrénique se déposer par flocons abondants, d'un gris sale. On les recueille sur un filtre, on les lave à l'eau distillée et on les met sécher à l'étuve; ils constituent une substance amorphe, d'un brun pâle, très-avide d'humidité, possédant une réaction acide marquée et suffisante pour dissoudre, même à froid, du protocarbonate de fer récemment précipité.

On peut donc réformer ainsi du protocrénate de fer tel que les sources le contiennent, tel que la nature le livre. Après l'analyse, la synthèse. N'est-ce pas une preuve bien évidente que ces acides végétaux saturent l'oxyde de fer dans les eaux minérales de Forges et forment nettement une combinaison définie?

Ces acides crénique et apocrénique prennent naissance dans le sol avoisinant l'établissement des eaux minérales, sous les prairies marécageuses qui forment la source de la rivière d'Audelle; ils proviennent de la décomposition des matières organiques, ligneuses et herbacées, enfouies depuis plusieurs milliers d'années, de ces fougères géantes, de ces prêles et de toutes ces végétations aquatiques des premiers âges, dont les détritus se sont accumulés et stratifiés dans ce bassin. C'est la théorie des tourbières anciennes et profondes. Dans cette région de la source de l'Audelle, existent de larges filons de pyrite mar-

tiale (FeS^2). Ces filons se trouvent immédiatement au-dessous du terreau tourbeux, donnant naissance aux acides crénique et apocrénique. Les eaux pluviales lessivent ce terrain, dissolvent les acides organiques, et, pénétrant dans la masse ferrugineuse inférieure, entraînent des traces d'oxyde de fer; le protocrénate de fer se forme alors, entre en dissolution complète, et fait partie de cette eau courante souterraine qui vient sourdre aux fontaines de l'établissement thermal.

Les acides crénique et apocrénique ont été découverts par Berzélius dans les eaux de Porla, en Suède. Forges est, en France, le pays le plus favorisé pour la possession de ce produit naturel. Sans aucun doute, le protocrénate de fer offre à la thérapeutique le sel ferrugineux le plus complet, le plus satisfaisant et le plus assimilable; il n'a aucun des inconvénients tant reprochés aux sels minéraux, comme en contiennent les eaux de Spa et de Bussang.

Note sur la fermentation et le ferment alcooliques;
par M. Dubrunfaut.

Nous avons signalé, dès longtemps, le déficit que révèle l'expérience quand on cherche à vérifier expérimentalement l'équation admise par Lavoisier et ses successeurs, pour justifier le dédoublement du sucre, accompli si évidemment comme phénomène principal dans la fermentation alcoolique. Ce déficit, selon nos anciens travaux, n'est pas inférieur à 0,12 ou 0,15 dans le laboratoire, et il a atteint même souvent au moins 0,18 à 0,20 dans les ateliers.

Nous avons observé qu'il varie, entre autres conditions, avec la température à laquelle on opère la fermentation et qui oscille dans la pratique entre + 20 et + 40 degrés, et nous avons vu, en outre, que le maximum de déficit correspond à la température la plus élevée.

La fermentation peut s'effectuer à une température voisine de zéro, ainsi que le prouve le système de fermentations froides pratiquées pour la bière de Bavière. Nous avons soumis à ce

mode d'expérimentation, dans le laboratoire, un mout de sucre prismatique constitué en eau, sucre et ferment, comme on le fait habituellement pour produire à la température de + 25 à + 30 degrés, et en quelques jours, on a obtenu 0,47 d'alcool et 0,45 d'acide carbonique pour 100 de sucre. Dans les conditions de la fermentation bavaroise, exécutée de + 4 à + 8 degrés, il a fallu trente jours pour obtenir la disparition complète du sucre, mais une particularité fort remarquable, c'est qu'il a été possible d'obtenir, de 100 parties de sucre, 52 à 53 parties d'alcool, c'est à-dire à peu près le maximum théorique, tandis que l'acide carbonique, en conservant son chiffre pratique de 45 à 46 p. 100, subit ainsi seul le déficit normal.

On voit, dans cette expérience, une extension de l'influence de la température sur la production de l'alcool, fait qui aurait une haute portée, si l'on pouvait en faire une application utile à l'industrie de la distillation et sans doute aussi à l'œnologie en général, ainsi que nous nous proposons de le faire; mais cette expérience a une valeur non moins réelle au point de vue des théories scientifiques.

En effet, dans les conditions ordinaires de température, le rapport de l'alcool à l'acide carbonique différant peu de la formule de Lavoisier, rectifiée par Gay-Lussac et Dumas, le déficit expérimental observé s'applique indifféremment au sucre ou aux produits principaux de son dédoublement (l'alcool et l'acide carbonique), de sorte que les expérimentateurs, qui ont observé ou accepté ces faits, sont d'accord pour les expliquer à l'aide des fonctions vitales du ferment, qui s'exerceraient sur le sucre et non sur les produits de la fermentation. Rien cependant ne justifie, dans ce mode d'interprétation, la corrélation admise entre la vie du ferment et le dédoublement du sucre; elle justifie encore moins la définition de la fermentation alcoolique donnée par Turpin : *Végétation comme cause et fermentation comme effet.*

Notre observation sur les résultats de la fermentation faite à basse température, en prouvant que l'on peut expérimentalement réaliser presque le maximum théorique assigné par les formules à l'alcool, en imputant le déficit effectif au seul acide carbonique spécifié par ces formules, cette observation, disons-

nous, rapprochée des théories reçues sur la nature du ferment, fournit, ce nous semble, une démonstration complète de la vérité de cette théorie. Elle prouve que les fonctions de nutrition et de reproduction du ferment s'exercent, non pas sur le sucre en nature, comme on l'avait admis jusqu'à ce jour, mais bien sur l'un des produits du dédoublement, c'est-à-dire sur l'acide carbonique, source normale du carbone des végétaux supérieurs.

Ainsi s'explique la raison d'être du dédoublement du sucre dans la fermentation alcoolique; ainsi s'explique et se comprend la corrélation, qui n'était admise qu'hypothétiquement et sans aucune preuve décisive, entre les fonctions vitales du ferment et la fermentation.

Devons-nous faire remarquer encore qu'en présence de ces faits nouveaux, l'équation chimique de Lavoisier et la définition de Turpin deviennent des vérités consacrées par l'expérience? Elles prennent ainsi, dans la science, un rang qu'elles ne possédaient pas.

Le ferment alcoolique, tel que le livre au commerce depuis un temps immémorial la cuve du brasseur, possède des propriétés caractéristiques qu'il est important de bien définir et de limiter, pour éviter la confusion qui existe dans beaucoup de travaux scientifiques.

Ces procédés consistent : 1° dans la faculté de déterminer presque instantanément la fermentation du sucre prismatique, quand on le place dans des conditions favorables à cette réaction; 2° dans la propriété de faire subir cette transformation à une quantité limitée de sucre en même temps qu'il subit lui-même une modification profonde dans sa constitution.

On sait, en effet, que la levûre de bière bien constituée, prise à l'état sec, accuse à l'analyse 0.10 d'azote, plus des sels minéraux en proportions variables. On sait encore que 2 parties de cette levûre suffisent pour opérer complétement le dédoublement de 100 parties de sucre, et que, dans ce travail, la levûre augmente de poids, en même temps que sa constitution azotée est réduite de moitié.

Il est fort difficile de déterminer avec précision l'accroissement de poids que subit la levûre en produisant le dédoublement du sucre, et les expérimentateurs ont fourni surabon-

damment les preuves de cette vérité, par les résultats disparates qu'ils ont publiés sur cette question. Cependant l'accroissement de poids est un fait avéré, même dans la fermentation du sucre pur, ce qui prouve que le ferment pullule dans ces conditions comme dans la cuve du brasseur; et si l'on considère que le ferment réputé mort ou usé par la fermentation, ne contient que 0,05 d'azote, et qu'il ne se forme aucun autre produit azoté stable pendant la fermentation, on pourra dans ce cas suppléer par le calcul à l'insuffisance de l'expérience. En effet, la levûre active et féconde à 0,10 d'azote ne produisant, en présence du sucre pur, que la levûre inactive ou stérile à 0,05, le rapport des poids de l'ascendant au descendant doit être, d'après les faits connus, inverse des constitutions azotées, c'est-à-dire qu'une partie de ferment à 0,10 d'azote doit produire théoriquement 2 parties de ferment à 0,04. Quoi qu'il en soit de ces calculs, l'expérience a démontré invariablement qu'une partie de levûre bien constituée suffit au dédoublement de 50 parties de sucre prismatique en dissolution dans l'eau distillée pure, et que, pendant ce travail, la levûre subit la transformation que nous venons de spécifier.

Si l'on fait un pareil calcul pour les produits bien connus de la cuve du brasseur, et conformément aux faits bien acquis on trouve que, dans ces conditions, la production d'une partie de levûre sèche bien constituée correspond à un dédoublement moléculaire de 50 parties de glucose. Et il est à remarquer que ce rapport est régulier et constant pour les fermentations de bière forte de malt pur, qui seules donnent des levûres bien constituées.

Ce rapprochement, pris dans des faits industriels incontestables, nous a paru fort remarquable et fort instructif, en ce sens qu'il établit une relation nouvelle, invariable et nécessaire entre la vie ou la production du ferment et le dédoublement du sucre par fermentation.

Si l'on admet avec nous que, dans les deux conditions que nous venons de spécifier, il se produit des quantités égales de deux ferments inégalement constitués en azote, mais avec mise en œuvre d'un même poids de cet azote, on trouverait une

autre relation numérique constante entre le ferment et le sucre dont il détermine la fermentation.

En présence de ces rapprochements précis, on peut se demander si la fermentation n'est pas uniquement l'effet des fonctions de reproduction du ferment. Dans les deux conditions spécifiées, en effet, il y a reproduction d'une même quantité de ferment pour une même quantité de sucre décomposée; mais elle s'applique à deux produits différents, qui sont : l'un, le ferment bien constitué de la cuve du brasseur, à 0,10 d'azote, tandis que l'autre s'applique à ce même ferment, en quelque sorte dédoublé.

Si l on considère le ferment normal, type régulier produit par la cuve du brasseur, comme une espèce organisée, elle est évidemment douée du caractère spécifique, connu en zoologie et en botanique sous le nom de *génération continue.*

Si l'on considère la levûre altérée par la fermentation du sucre pur comme une transformation ou une altération de la race primitive, elle aurait perdu, dans un milieu nouveau, le caractère de la génération continue pour devenir une espèce nouvelle, dont la science découvrira peut-être un jour la nature et les fonctions. Provisoirement, on peut, à juste titre, la considérer comme levûre morte, puisqu'elle est devenue impuissante à reproduire la fermentation alcoolique.

Si nous ne nous faisons pas illusion, les faits et les observations consignés dans cette note pourront jeter de nouvelles lumières sur tous les phénomènes qui se rattachent aux faits complexes des fermentations de toute espèce, et ils pourront en même temps servir à éclairer ou à concilier les théories contradictoires de la panspermie et de l'hétérogénie. C'est ce que nous nous proposons de démontrer dans d'autres communications.

Sur la volatilisation apparente du silicium et du bore;
par MM. L. TROOST et P. HAUTEFEUILLE.

Les auteurs ont reconnu que des traces de fluorure ou de chlorure de silicium sont indispensables pour obtenir un dépôt

de silice à une distance sensible du silicium ; ils ont donc expérimenté successivement sur le fluorure et sur le chlorure de silicium.

L'expérience avec le fluorure étant disposée de manière à ce qu'on puisse en suivre toutes les phases, ils ont constaté un phénomène qui explique le transport apparent de la silice, et qui leur a fait découvrir plusieurs composés.

Pour cela on place du silicium dans un tube de porcelaine, muni d'un regard en verre à faces parallèles du côté de la sortie des gaz qui circulent dans l'appareil. Cette disposition permet d'apprécier le moment où le silicium entre en fusion et de suivre tous les détails des phénomènes de transport qui s'y passent. Quand le silicium est fondu dans le tube (traversé par un courant de gaz hydrogène), on fait arriver une bulle de fluorure de silicium, qui, entraînée par le gaz hydrogène, arrive bientôt dans la partie la plus chaude du tube au contact du silicium et le dépasse ensuite. Dès que le fluorure a traversé la partie où se trouvait le silicium en fusion, il produit une fumée épaisse qui en occupe les parties déclives et s'y dépose en fine poussière rougeâtre. Le courant d'hydrogène dissipe bientôt ce nuage qui a voilé l'éclat éblouissant du silicium en fusion. Une plus grande quantité de fluorure silicique donne naissance à un nuage si intense, que l'intérieur du tube cesse immédiatement d'émettre la moindre lumière, et que le gaz entraîne une forte proportion d'une substance semblable à du noir de fumée. L'hydrogène dissipe également ce nuage, qu'on reproduit aussi souvent qu'on introduit le fluorure

Un courant lent de fluorure de silicium donne un léger nuage, insuffisant pour masquer complétement l'éclat du tube porté au rouge blanc, mais on voit se former rapidement un anneau adhérent dans la partie du tube où il n'est plus à une température assez élevée pour paraître lumineux. Cet anneau se resserre rapidement, et si l'opération est prolongée pendant une heure, on n'aperçoit plus la partie chaude du tube que par une ouverture circulaire de quelques millimètres de diamètre.

La fumée brune qui se produit abondamment dans un courant rapide de fluorure est du silicium amorphe. L'anneau

formé dans un courant lent de ce gaz est constitué par un lacis de cristaux de silicium, parmi lesquels il en est qui sont mesurables et doués d'un grand éclat.

Cette expérience établit que le silicium se comporte dans le fluorure silicique comme s'il était volatil, donnant une matière amorphe ou des cristaux suivant les circonstances qui président à son passage de l'état gazeux à l'état solide. On peut donc obtenir du silicium cristallisé sans l'emploi des dissolvants métalliques. On peut même isoler le silicium d'un de ses composés sans avoir recours aux méthodes ordinaires ; il suffit pour cela de répéter l'expérience qu'on vient de décrire, en y remplaçant le silicium par le charbon.

On peut réaliser cette dernière expérience sous une forme qui met en évidence des détails intéressants. L'arc voltaïque produit par une pile de cinquante éléments, entre des cônes de charbon placés dans une atmosphère de fluorure de silicium, réalise les conditions que nous venons d'indiquer pour la mise en liberté du silicium. On voit l'arc voltaïque devenir la base d'une flamme fuligineuse dont l'enveloppe brillante extérieure est formée par du silicium très-divisé et incandescent. Ce corps refroidi au point de n'être plus lumineux constitue le noir de fumée de la flamme silicée; entraînée par les gaz chauds, il vient se fixer sur les parois du vase dans lequel se fait l'expérience. La flamme contenant le silicium incandescent a un vif éclat, même dans le voisinage de l'arc voltaïque, et la lumière qu'elle émet est d'un violet dont l'intensité est remarquable lorsque la distance des cônes de charbon est aussi grande que possible. Si, au lieu d'une pile puissante, on emploie une bobine d'induction, l'étincelle jaillissant entre deux baguettes de charbon dans une atmosphère de fluorure de silicium ne donne pas sensiblement de flamme, mais il ne s'en produit pas moins un dépôt de silicium appréciable au bout de quelque temps. Le même dépôt se produit encore quand on remplace les deux cônes de charbon par deux pointes de silicium fondu. Cette dernière disposition de l'expérience permet de constater la formation d'une matière blanche volatile. C'est un sous-fluorure jouissant des mêmes propriétés caractéristiques que le sous-chlorure dont nous allons parler. Le fluorure de silicium, en

réagissant sur le charbon, donne un produit moins beau que celui qui résulte de l'action de ce gaz sur le silicium.

Dans les expériences faites avec l'étincelle électrique, les résultats sont plus simples que lorsqu'on opère dans des tubes de porcelaine chauffés au rouge blanc. Le transport du silicium n'y est pas accompagné, comme dans les tubes, d'une production de silice. L'impossibilité d'éviter complétement la présence de l'oxyde de carbone dans un tube plus ou moins poreux, dont la couverte est attaquée par le charbon à la température nécessaire pour la réussite de l'expérience, explique la formation de silice floconneuse aux dépens du silicium en voie de transport. Quand on opère à très-haute température, la silice est si abondante et si volumineuse, qu'elle apporte un obstacle absolu au mouvement des gaz. Elle précède alors immédiatement le dépôt de silicium, comme pour attester qu'elle provient de la réaction de l'oxyde de carbone sur la partie du sous-fluorure de silicium qui se décompose en passant du rouge blanc au rouge vif.

Le chlorure de silicium peut aussi être employé pour transporter le silicium d'un point à un autre d'un tube de porcelaine chauffé à une température élevée. L'expérience, disposée comme pour le fluorure, permet de constater les mêmes phénomènes; on peut avoir à volonté le silicium à l'état amorphe ou à l'état cristallisé. Le transport est même beaucoup plus rapide qu'avec le fluorure.

Le silicium ainsi transporté obstrue le tube des deux côtés sur une longueur d'environ 2 centimètres. Les dépôts constitués par ces cristaux enchevêtrés sont alors à peu près imperméables au gaz; la cassure en est compacte et finement cristalline. Ils sont assez nettement terminés, tant du côté de la partie chaude que de celle qui ne l'est pas, pour qu'on puisse en conclure que les limites de température entre lesquelles le silicium se dépose en cristaux sont comprises entre 500 et 800 degrés.

Les auteurs ont précisé le mécanisme du transport du silicium. Ils ont pu établir que si, dans les parties du tube très-fortement chauffées, les gaz contiennent un excès de silicium qu'un abaissement graduel de la température restitue en totalité sous sa forme primitive, cela tient à ce que le silicium y

est engagé dans une combinaison avec le fluorure ou avec le chlorure ordinaires, combinaison qui avait jusqu'ici échappé aux observateurs. Les composés ainsi produits présentent la propriété singulière et inattendue de prendre naissance à une température supérieure à celle de leur décomposition. Très-stable au rouge blanc, très-stable à la température ordinaire, ils n'ont de tension de dissociation qu'au rouge vif pour le fluorure et vers 700 degrés pour le chlorure.

La décomposition du sous-fluorure de silicium est complète lorsque la température s'abaisse lentement. Un refroidissement brusque comme celui qui résulte de l'emploi de l'étincelle d'induction est nécessaire pour isoler ce produit. On peut aussi l'isoler en remplissant ces mêmes conditions par l'emploi du tube chaud et froid de M. H. Sainte-Claire Deville. Quant au sous-chlorure de silicium, on l'obtient plus facilement. Il suffit de faire passer sur le silicium en fusion le chlorure de silicium avec une rapidité suffisante pour que la portion de sous-chlorure qui se décompose par refroidissement donne du silicium amorphe. Une grande partie de ce sous-chlorure échappe à la décomposition.

Sur les sous-chlorures et les oxychlorures de silicium;
par MM. TROOST et HAUTEFEUILLE.

En faisant passer de la vapeur de chlorure de silicium sur du silicium en fusion dans un tube maintenu à une température un peu inférieure à celle du ramollissement de la porcelaine, les auteurs ont obtenu du silicium qui se dépose sur les parois, et un liquide qui renferme, outre le bichlorure, une petite quantité de sous-chlorures. L'expérience est délicate à conduire. On sépare le bichlorure, qui bout à 59 degrés, et à l'aide de réactifs appropriés, on isole le protochlorure et le sesquichlorure de silicium.

Le *sesquichlorure de silicium* est liquide, incolore et très-mobile; sa densité à zéro est 1,58. Il se solidifie à 14 degrés au-dessous de zéro, en donnant de grandes lames cristallines qui rappellent celles de l'acide borique. Il entre en ébullition

à 146 degrés. Sa densité de vapeur à 239°,4 est égale à 9,7 et correspond pour 4 volumes à Si^4Cl^6.

Lorsqu'on chauffe fortement le sesquichlorure de silicium au contact de l'air, sa vapeur s'enflamme spontanément. Il commence à se décomposer à 350 degrés; la décomposition est complète à 800 degrés. Il décompose l'eau à froid en présence de l'ammoniaque avec production de silice et dégagement d'hydrogène.

Il réduit à froid très-rapidement le permanganate de potasse et très-lentement l'acide chromique.

Le *protochlorure de silicium* est un liquide qu'on trouve mélangé avec le sesquichlorure. Sa vapeur s'enflamme au contact de l'air à une température inférieure au rouge sombre. Il décompose l'eau en présence de l'ammoniaque avec dégagement d'hydrogène.

Le *sous-fluorure de silicium* prend naissance quand on fait passer un courant rapide de fluorure de silicium sur du silicium à une température élevée. C'est une poussière blanche très-ténue décomposant l'eau en présence de l'ammoniaque avec dégagement d'hydrogène.

MM. Troost et Hautefeuille ont obtenu plusieurs corps nouveaux :

1° Un oxychlorure de silicium $Si^4O^3Cl^6$, liquide mobile;

2° Un autre oxychlorure, $Si^4O^4Cl^4$, liquide incolore; densité 15,5;

3° Un troisième oxychlorure, $Si^4O^6Cl^2$, liquide bouillant vers 300 degrés; densité 31,2;

4° Un quatrième oxychlorure liquide, huileux, devenant pâteux au-dessous de zéro; il bout au-dessus de 400 degrés;

5° Enfin un cinquième oxychlorure, Si^4O^7Cl solide, fond à 440 degrés, est soluble dans les oxychlorures précédents.

Les auteurs ont également préparé plusieurs *oxychlorures de bore, de titane et de zirconium.* P.

Sur l'huile de pétrole; par M. d'Abbadie de Barrau (1). Rapport de M. H. Sainte-Claire Deville.

L'émotion bien légitime occasionnée dans le pays par les incendies qui ont désolé la capitale s'est manifestée par un sentiment général d'hostilité contre le pétrole, et des pétitions ayant pour but d'en restreindre l'emploi ou d'en mieux réglementer le commerce ont été adressées à l'assemblée nationale.

La commission chargée de cette étude, convaincue, après l'examen le plus approfondi, que les règlements qui régissent la matière ne laissent à peu près rien à désirer, a dirigé toute son attention sur le seul point susceptible, à ses yeux, d'un progrès réclamé par la sécurité publique, c'est-à-dire le degré d'ininflammabilité que l'état actuel de la science permet d'exiger du commerce. Jusqu'à ce jour, le gouvernement s'est contenté de 35 degrés centigrades, chiffre très-inférieur à celui qui est exigé en Amérique, et complétement insuffisant pour réduire à des proportions raisonnables les chances de danger que présente ce mode d'éclairage.

Pendant que la commission se livrait à l'examen de cette question, M. Granier est venu nous dire que, grâce à son système de distillation, le degré d'ininflammabilité du pétrole pouvait être porté à 60 degrés, au minimum, sans perte pour le fabricant, indépendamment de l'avantage d'utiliser, dans la proportion de 20 p. 100, les huiles lourdes qui peuvent être brûlées dans les lampes modérateurs ordinaires, sans fumée ni odeur.

En présence de l'affirmation de résultats si désirables, le président de la commission m'a chargé d'en faire la constatation. Je me suis donc rendu chez l'inventeur, et j'ai suivi les diverses phases de l'opération dont voici le résultat.

100 gr. de pétrole brut ont été mis dans une simple cornue de verre, sans serpentin ni réfrigérant, placés au-dessus d'une lampe à esprit-de-vin. La distillation totale a duré deux heures et quelques minutes, et a donné les produits suivants :

14 p. 100 d'essence, pesant 600 gr. par litre;
60 p. 100 d'essence ordinaire, pesant 800 gr. par litre;

(1) Lettre adressée à M. le Président de l'Académie des sciences.

20 p. 100 d'huile lourde claire, bonne à brûler;

6 p. 100 de perte, dont 4 p. 100 imputables au vice de l'appareil.

Comme je n'avais pas le temps de suivre l'opération du traitement de l'essence par l'acide, M. Granier m'a promis de m'envoyer, le lendemain, le produit ainsi épuré, avec le petit appareil d'essai d'inflammabilité. Le thermomètre s'est tenu entre 156 et 158 degrés F., c'est-à-dire au-dessus de 65 degrés C., sans que le liquide ait pris feu. Je l'ai remplacé par du pétrole du commerce, qui s'est enflammé à 100 degrés F., soit 37 degrés C.

Le fait est donc constaté, et il ne reste à la commission que le devoir de le signaler au gouvernement, en lui donnant l'appui d'une autorité compétente. C'est pourquoi la commission me charge de vous prier d'examiner ce qu'il y a de fondé dans les affirmations diverses de M. Granier.

M. H. Sainte-Claire Deville, après avoir entendu cette lecture, demande la parole et s'exprime comme il suit :

La lettre de M. d'Abbadie de Barrau, que l'Académie m'a fait l'honneur de me transmettre, donne avec une telle clarté la description des procédés employés par M. Granier pour la distillation des pétroles, qu'il est facile de faire comprendre l'importance qui s'attache à la solution du problème énoncé.

Les huiles de pétrole sont un mélange, à proportions variables, d'hydrogènes carbonés, liquides ou gazeux, dont les points d'ébullition varient de — 4 degrés à + 500 degrés et plus. On peut, par l'alambic, diviser ces produits en trois catégories : les essences ou huiles très volatiles, les huiles lampantes, et enfin les huiles lourdes.

M. Granier prétend rendre les huiles lampantes un peu moins hétérogènes et susceptibles d'être employées avec moins de danger dans les lampes à pétrole le plus fréquemment employées. De plus, il a trouvé le moyen de brûler, dans les modérateurs ordinaires, les huiles lourdes sans odeur ni fumée.

Des expériences peuvent seules établir la nature et la valeur des progrès annoncés, et rien n'est plus facile, avec les instruments que je possède à l'École normale, que d'en constater la valeur. Il ne faut pas se dissimuler pourtant que bien des essais ont été tentés dans cette direction, que le Comité des arts et manufactures a examiné la question avec un soin minutieux, pour préparer un projet de loi, qui est arrivé jusqu'à l'ancien Conseil d'État.

Malgré cela, et en présence des résultats annoncés par M. d'Abbadie de Barrau, l'Académie pensera sans doute qu'il est utile de nommer une commission chargée d'examiner la question posée par l'honorable député à l'Assemblée nationale.

Nouveau réactif de l'alcool; par M. BERTHELOT.

Dans les recherches de chimie organique, on a fréquemment besoin de reconnaître avec certitude l'existence d'une petite quantité d'alcool dissoute dans une grande quantité d'eau Pour éviter la lenteur des distillations, on se borne parfois à constater l'existence d'un corps volatil, inflammable et susceptible de réduire l'acide chromique, ce qui n'est pas suffisant. J'ai eu occasion d'observer la réaction suivante, beaucoup plus caractéristique.

Le chlorure benzoïque, $C^{14}H^{5}ClO^{2}$, mis en présence de l'eau froide ou même tiède, n'est décomposé qu'avec une grande lenteur; mais, si cette eau renferme de l'alcool, il se forme aussitôt de l'éther benzoïque, qui se rassemble dans l'excès du chlorure benzoïque. On le rend manifeste en chauffant une goutte de ce dernier avec une solution aqueuse de potasse, laquelle dissout presque aussitôt le chlorure acide, sans agir d'abord sur l'éther. La réaction est très-sensible en opérant sur 20 à 25 centimètres cubes d'eau qui renferme un centième d'alcool. Même avec un millième d'alcool et quelques centimètres cubes de liqueur, l'odeur de l'éther est encore très-manifeste.

Cette réaction offre l'avantage de pouvoir être constatée en peu de temps et sans distillation.

A un point de vue plus général, elle offre une nouvelle preuve de l'équivalence entre la constitution de l'éther benzoïque et celle du chlorure, équivalence manifestée par l'affinité élective dudit chlorure pour l'alcool, même en présence de l'eau. L'ammoniaque donne lieu à la même remarque que l'alcool; car j'ai observé que le chlorure benzoïque, mis en contact à froid avec une solution étendue d'ammoniaque, donne naissance au benzamide, de préférence au benzoate d'ammoniaque.

REVUE PHARMACEUTIQUE.

Sur le borax officinal; par M. GILLE.

Le borax prismatique a toujours été le borax officinal, cependant on ne trouve généralement dans les officines et dans la droguerie que l'octaédrique. Si la différence entre ces deux variétés ne résidait que dans la forme cristalline, il n'y aurait certainement rien à dire; mais il n'en est pas ainsi, puisque le prismatique renferme 47,10 p. 100 d'eau de cristallisation ou dix équivalents, alors que l'octaédrique n'en renferme que 30,61 p. 100, soit cinq équivalents.

En employant l'octaédrique dans la préparation des prescriptions, on manque d'exactitude; on délivre des doses plus fortes que celles indiquées par le médecin.

Il n'appartient pas au pharmacien, on le sait, de substituer un médicament à un autre, quand même il n'en résulterait aucun inconvénient.

Le devoir du pharmacien qui ne possède pas du borax octaédrique, est donc de le transformer en prismatique.

Un calcul établi sur les équivalents pourrait cependant, au besoin, indiquer la quantité de borax octaédrique qui peut remplacer un poids déterminé de borax officinal.

Toutefois, il faut se rappeler, dans ce cas, que celui du commerce, qui est préparé bien moins pour les besoins de la médecine que pour ses applications à l'industrie, n'est pas toujours l'octaédrique dans toute sa pureté. On sait que les solutions de borax, en cristallisant, produisent à partir de 79° centigrades, des cristaux octaédriques, et qu'ils donnent, au contraire, des cristaux de borax prismatique, lorsque la température du liquide est descendue à 56° centigrades et au-dessous.

La forme cristalline, les cristaux séparés, translucides et efflorescents, sont les principaux caractères physiques qui permettent de distinguer le borax officinal du borax commercial; le dosage de l'eau de cristallisation peut les corroborer au besoin.

Sur la présence du plomb dans le phosphate de chaux officinal; par M. DUQUESNEL, pharmacien.

Les pharmaciens ne sauraient apporter trop de soin à l'examen des produits chimiques qu'ils ne préparent pas et qui leur sont fournis par le commerce, mais auxquels ils accordent trop souvent une confiance un peu aveugle.

Sans s'arrêter aux sophistications et altérations volontaires que l'on ne rencontre pas chez les fabricants consciencieux, il peut encore arriver que, par suite d'une erreur de flacon, d'étiquette, on livre un produit pour un autre d'apparence semblable, ou bien encore, et c'est ici le cas que nous avons à signaler, qu'un accident de fabrication laisse ou introduise dans un produit une substance étrangère qui peut être inoffensive, mais qui aussi peut être plus ou moins dangereuse.

Dans ce cas, se trouve le phosphate de chaux précipité, qui peut contenir d'abord du carbonate de chaux, corps inoffensif, mais qui aussi renferme souvent, dans des proportions très-faibles, il est vrai, du plomb, introduit accidentellement dans le produit à l'état d'oxychlorure de plomb insoluble. M. Duquesnel a reconnu que le phosphate de chaux précipité du commerce pouvait retenir jusqu'à 1/2 p. 100 de plomb.

La présence du plomb dans le phosphate de chaux s'explique par l'emploi que font les fabricants de produits chimiques de vases de plomb pour préparer ce sel avec les os calcinés et l'acide chlorhydrique; il est donc important d'éviter l'emploi de ces vases.

Le phosphate de chaux précipité doit présenter les caractères suivants : blanc, insipide, insoluble dans l'eau, soluble en totalité et sans effervescence dans l'acide chlorhydrique, avec lequel il donne une solution incolore. L'effervescence indiquerait la présence du carbonate de chaux, qui s'y trouve lorsqu'on livre simplement des os calcinés et finement pulvérisés au lieu du phosphate qu'ils renferment. Dissous dans l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique, il ne doit pas précipiter par l'acide sulfhydrique.

Il importe au plus haut point que le phosphate de chaux

précipité soit parfaitement pur, car il est fréquemment employé en médecine et à des doses assez élevées, soit dans la médecine des enfants, où il sert de base aux médicaments antidiarrhéiques ou antirachitiques, soit dans celle des adultes, où il est administré en outre à hautes doses depuis quelques années, pour favoriser et amener l'induration des tubercules.

Le charbon comme contre-poison du phosphore; par MM. Eulenberg et Vohl.

On sait que plusieurs sels métalliques, tels que l'acétate de plomb, le sulfate de cuivre, les sels de mercure, ceux de bismuth, etc., sont enlevés de leur dissolution aqueuse à l'aide du charbon végétal et surtout à l'aide du noir animal. Jusqu'à présent on n'a tiré qu'un faible parti de cette propriété.

Elle n'est guère mise en application que dans quelques opérations chimiques, comme lorsqu'il s'agit de débarrasser certaines matières organiques de composés de plomb, sans l'intervention de l'acide sulfhydrique.

On sait de plus que le charbon enlève de leur dissolution plusieurs alcaloïdes, tels que la strychnine. C'est même sur cette propriété que l'on a basé un procédé pour extraire de la bière, à l'aide du charbon, la strychnine qui pourrait s'y trouver frauduleusement.

MM. Eulenberg et Vohl ont démontré dans ces derniers temps que le phosphore peut également être absorbé par le charbon. Ces chimistes proposent pour ces motifs d'employer le charbon comme contre-poison et sous la forme de pilules, parce que de cette manière le charbon ne nécessite que peu de liquide pour arriver jusque dans l'estomac et parce que le noir animal converti en masse pilulaire à l'aide d'un mucilage de gomme adragante se conserve sans altération pendant plusieurs années. Des expériences faites sur des animaux auraient produit des résultats très-favorables.

On sait que, dans ces derniers temps, M. Personne a recommandé l'essence de térébenthine comme contre-poison du phosphore. MM. Eulenberg et Vohl lui préfèrent le charbon

pour combattre dans les fabriques d'allumettes chimiques les effets pernicieux des vapeurs du phosphore, parce qu'il a été constaté que l'essence de térébenthine est nuisible pour certaines personnes et qu'elle cause surtout des maux de tête insupportables.

Sur la solubilité de quelques produits chimiques dans la glycérine.

Cent grammes de glycérine dissolvent environ :

	gr.		gr.
Acétate de cuivre	10,0	Arséniate de soude	50,0
— de morphine	20,0	Atropine	3,0
— de plomb	20,0	Borate de soude	60,0
Acide arsénieux	20,0	Bicarbonate de soude	8,0
— arsénique	20,0	Bromure de potassium	25,0
— benzoïque	10,0	Brucine	5,5
— oxalique	15,0	Carbonate d'ammoniaque	20,0
— tannique	50,0	Nitrate de strychnine	4,0
Chlorate de potasse	8,0	Quinine	0,5
— de soude	20,0	Sulfate acide d'alumine et potasse	40,0
Chlorure ammonique	10,0	Sulfate d'atropine	33,0
— barytique	10,0	— de cinchonine	6,7
— mercurique	7,5	— cuivrique	30,0
— zincique	50,0	— ferreux	25,0
Cinchonine	0,5	— de strychnine	22,5
Cyanure mercurique	27,0	— zincique	35,0
— potassique	32,0	Soufre	0,1
Hydrochlorate de morphine	20,0	Sulfure calcique	5,0
Iodure de potassium	40,0	Strychnine	0,3
— zincique	40,0	Tannate de quinine	0,3
Iode	2,0	Tartre stibié	5,5
Lactate de fer	16,0	Urée	50,0
Morphine	0,5	Vératrine	1,0
Arséniate de potasse	50,0		

(*J. d'Anvers.*)

Gouttes blanches contre la gastralgie; par le Dr GALLARD.

Eau distillée de laurier-cerise	5gr,00
Chlorhydrate de morphine	0 ,10

On fait dissoudre.

Une goutte sur un morceau de sucre immédiatement avant chaque repas.

Glycéré désinfectant des plaies; par M. le Dr Gritti.

Glycérine pure.	80 grammes.
Sulfite de soude.	10 —
Amidon en poudre	8 —

Mêlez et chauffez au bain-marie, jusqu'à ce que la préparation ait acquis la consistance d'une pâte molle.

Ce glycéré est conseillé pour désinfecter les plaies, diminuer la sécrétion du pus et activer le travail de réparation et de cicatrisation. (*Union médicale.*)

T. G.

Du service de la pharmacie militaire à propos de la réorganisation de l'armée; par M. Roucher, pharmacien en chef de l'hôpital militaire du Gros-Caillou. (Extrait.)

M. Roucher vient de publier un excellent travail sur le service de la pharmacie militaire, dont nous mettons quelques passages sous les yeux des lecteurs de ce recueil.

Les médecins militaires, dit M. Roucher, demandent ou la suppression des pharmaciens, suppression déguisée sous le nom de *fusion,* ou leur *subordination.*

1° *Fusion.*

La fusion, c'est le service pharmaceutique de l'armée fait par des docteurs en médecine se déclarant, de par eux-mêmes, aptes à cette spécialité de l'art de guérir, sans autres études que celles de la médecine et de la chirurgie, et sans autre garantie que le diplôme de docteur en médecine, ou un simulacre de concours spécial que l'on voudrait y ajouter, et qui serait toujours déclaré suffisant, pour éviter l'effondrement du système.

Nous nous réservons de prouver plus tard, s'il le faut, qu'un médecin ne peut pas plus faire un pharmacien, ni rendre à l'armée les services multiples et variés que lui rend ce dernier en mille circonstances, qu'un pharmacien ne saurait faire un vrai médecin. Autant vaudrait un mécanicien prétendant à

être horloger, un sculpteur architecte, un astronome opticien, sous prétexte qu'il y a des rapports éloignés de l'une à l'autre de ces professions.

Le résultat de la fusion, c'est le recrutement des docteurs à spécialité pharmaceutique parmi les ignorants, les fruits secs, les malvenus du corps médical, en butte au mépris caché de leurs collègues médecins ou chirurgiens, à cause de la modestie de leurs fonctions et de leur incapacité forcée, et privés naturellement de la part d'avancement et d'honneurs que ceux-ci se réserveront, au détriment des victimes d'une organisation malheureuse. C'est la perte du service pharmaceutique, au grand dommage du malade, par suite de l'abâtardissement du personnel qui en sera chargé.

Et que l'on ne vienne pas dire, sous forme d'aphorisme, qu'il n'en sera point ainsi. L'expérience est déjà faite, et l'assertion confiante, posée contrairement aux faits acquis, témoigne autant de l'oubli du passé que d'une insuffisance complète de notions sur la nature et le fonctionnement du service pharmaceutique dans les hôpitaux, dans les grands centres d'approvisionnement de médicaments et à la suite des armées en campagne.

De 1836 à 1852, la pharmacie militaire s'est recrutée parmi les chirurgiens sous-aides. Les résultats ont été, en général, déplorables, et il a fallu, pour relever le personnel et le service pharmaceutique, rentrer dans les termes de la loi, c'est-à-dire n'admettre à exercer la pharmacie dans l'armée que des officiers de santé pourvus du diplôme de pharmacien de 1re classe et préparés, dès le début de la carrière, aux études théoriques et pratiques que réclament leurs fonctions.

Depuis cette époque, on peut le dire à l'honneur de ceux qui ont contribué à cette œuvre, la pharmacie militaire s'est élevée à un niveau que bien des corps savants lui envient, et qui justifie pleinement, et aux yeux de tous, l'égalité de constitution hiérarchique et d'avantages de toute nature où l'a placée, parallèlement à la médecine, le décret organique de 1852.

On ne doit pas se payer de mots : la fusion des médecins et des pharmaciens, rejetée à l'unanimité, et si rationnellement, par la commission de 1852, c'est la suppression de ces derniers,

suppression qui privera la médecine elle-même et l'administration supérieure de la guerre, de savants spéciaux, seuls dépositaires des connaissances en chimie, physique, histoire naturelle, matière médicale, etc., etc., qui rendent leur concours unique et si précieux dans une infinité de questions touchant à la pratique médicale, à l'hygiène, aux subsistances, à l'habillement et au campement de l'armée.

2° *Subordination.*

La fusion étant impraticable, on a songé à conserver, il est vrai, les pharmaciens, à accepter leurs services, dont on ne pouvait se passer, mais à la condition de les mettre en tutelle.

Ici, il s'agit de placer les officiers de santé militaires pharmaciens, pourvus de leurs diplômes de pharmacien de 1re classe, sous les ordres des officiers de santé médecins, pourvus du diplôme de docteur en médecine.

L'esprit se révolte à la seule pensée d'une aussi odieuse injustice, d'une aspiration aussi illégale et aussi ambitieuse, dont nous doutons encore qu'il se trouve beaucoup de partisans parmi les médecins eux-mêmes.

De quel droit une profession prétendrait-elle en asservir une autre? où se réfugierait la dignité professionnelle, si l'indépendance du corps qui la garde et la défend était anéantie?

Qu'ont de commun, aux yeux de la loi et de la raison, le diplôme de docteur en médecine et celui de pharmacien, acquis au prix d'études si différentes et dans des écoles dont la séparation absolue est aussi bien sauvegardée par nos institutions que commandée par la nécessité?

Quel est le pharmacien, vraiment soucieux de sa dignité, qui irait cacher un titre qui lui ouvre les portes de l'Académie de médecine et celles de l'Institut de France, derrière tout autre titre, également honorable sans doute, mais non supérieur en valeur, si l'on compte les efforts dépensés pour obtenir l'un ou l'autre et la somme de savoir ou d'intelligence qu'ils représentent?

Jamais, une main posée sur la loi, l'autre sur le fruit légitime de ses veilles, le pharmacien civil ne consentirait a de-

venir le servant du médecin. C'est là une des conquêtes de l'esprit et du temps modernes sur les préjugés surannés d'un régime tombé sous la force du droit et sous le ridicule à lui infligé par l'un des génies littéraires de notre France.

Pourquoi faudrait-il que ce fût précisément dans l'armée que le pharmacien trouvât le champ et la source d'une humiliation imméritée, là justement où il a pu représenter et exercer sa profession de la façon la plus dégagée de tout autre intérêt que celui de la science et de l'intérêt public?

L'esprit d'indépendance de la médecine militaire s'insurge contre une autorité étrangère à sa profession et incompétente; et voilà que le même esprit, devenu envahisseur et despotique, voudrait s'assujettir, lui aussi, des étrangers qu'il ne peut ni juger ni diriger!

Or, dans quel intérêt puissant cette singulière iniquité?

Le service pharmaceutique sera-t-il mieux fait, plus assuré, quand il sera sous l'autorité médicale?

Pourquoi, s'il en était ainsi, le service médical n'aurait-il pas, à son tour, besoin d'une direction étrangère?

Avant de demander une réforme, il faudrait au moins dire en quoi le service pharmaceutique a fait défaut à la médecine, dans l'armée?

Tout médecin sera muet là-dessus.

Ce qu'il dira, c'est que la pharmacie militaire nuit aux vues d'émancipation de la médecine et que, dès lors, elle doit être sacrifiée.

Donc, ce n'est pas l'intérêt du service qui l'inspire.

Mais là encore, à côté d'un sentiment jaloux, nous rencontrons une absence totale de sens organisateur. Pourquoi, en entrant momentanément dans cet ordre d'idées, la médecine étant libre sous l'œil et la main du ministre, dirigée, par exemple, par un inspecteur général du corps médical, la pharmacie ne serait-elle pas également émancipée sous l'autorité d'un inspecteur général pharmacien, responsable auprès du même ministre? En quoi la liberté de l'un nuirait-elle à la liberté de l'autre?

La question de l'émancipation, que nous pourrions traiter aussi pour notre propre compte, en nous renfermant dans les

limites de la simple justice, et sans froisser personne, ni autour de nous ni au-dessus de nous, cette question n'a que faire dans les rapports de bonne entente et de dévouement commun aux intérêts de l'armée et du pays qui doivent animer les deux professions.

L'idée injuste de la subordination des fonctions en amène une deuxième, également injuste, celle de l'amoindrissement des grades de la pharmacie militaire. Ainsi, ceux qui sont entrés dans la carrière sur la foi des décrets qui leur garantissaient, comme aux médecins, une place déterminée dans l'armée et dans le corps de santé, qui avaient fait les sacrifices de temps, d'études et d'argent nécessaires pour se ménager la position que comportait l'organisation établie à leur début, seront, sans aucune utilité pour le service, sacrifiés à l'ombrageux orgueil d'un corps rival !

Voici pour le présent.

Dans l'avenir, on aura éloigné les jeunes gens de mérite et de cœur qui ne voudront pas, en se vouant à la pharmacie militaire, mettre leurs diplômes sous les pieds des médecins ; et la subordination tournera, de même que la fusion, à la décadence du personnel et à la disparition, dans l'armée, de spécialités scientifiques qu'elle ne remplacera pas.

Nous ne voulons pas soutenir que l'organisation du service de santé soit parfaite en France, et si l'occasion s'en présente, nous ferons connaître, dans la mesure de nos forces, en quoi pèche, surtout pour la pharmacie militaire, l'organisation de 1852 ; mais ce que nous avançons sans crainte, c'est que les projets actuels, loin de remédier aux sérieuses défectuosités de cette organisation, ne feraient qu'aggraver l'état de choses, en détruisant au lieu de modifier, et que les médecins sont trop incompétents et dominés par des vues beaucoup trop intéressées, pour apporter dans un service qui n'est pas le leur, autre chose que la ruine en place du progrès.

En résumé, la subordination de la pharmacie à la médecine est une chose illégale, injuste et inutile ; c'est un acte mauvais et nuisible au service.

Ajoutons qu'elle est impraticable :

Dans ce système, en effet, la simple logique demanderait,

pour que l'autorité des médecins fût entière, qu'elle s'étendît à tous ceux qui apportent leur concours au traitement des malades dans les établissements hospitaliers et aux armées.

Il faudrait, en cas de subordination, que les médecins se missent à la tête des pharmacies centrales et réserves de médicaments sédentaires, afin d'ordonner et de surveiller les achats, les approvisionnements et les expéditions;

Il faudrait que les pharmaciens subordonnés ne fussent plus responsables des matières qu'ils détiennent et consomment au nom de l'État; car, on ne peut plus être responsable de ses actes, quand on n'est pas indépendant;

Il faudrait enfin, que les médecins supportassent la responsabilité des erreurs des pharmaciens, leurs subordonnés, que les rigueurs de la loi civile ou militaire atteignent aujourd'hui quand surviennent, de leur fait, des accidents de nature à compromettre la vie ou la santé des malades.

Or, les médecins déclinent toute responsabilité en matière de finances ou d'administration, aussi bien pour le service pharceutique que pour le service administratif proprement dit, et ils ont raison.

Ils se déclarent et sont réellement incapables de procéder aux approvisionnements pharmaceutiques, soit des pharmacies centrales ou réserves, soit des hôpitaux et ambulances, et de se garantir contre les innombrables fraudes du commerce; ils refuseraient certainement de subir les conséquences des pertes éprouvées par suite de l'expédition ou de la conservation des médicaments.

Ils abandonneraient inévitablement les pharmaciens, leurs subordonnés aux dangers des poursuites judiciaires, en cas d'accidents provenant d'erreurs ou de défaut de surveillance dans un service dont ils auraient cependant la haute direction.

Ils rejettent toutes ces conséquences d'un système vicieux, pour ne conserver qu'un pouvoir fictif analogue à celui qu'ils réprouvent dans d'autres mains, et qui, dans les leurs, laisserait à découvert la garantie du malade contre les erreurs médicales, et les compromettrait eux-mêmes en ouvrant la porte à des abus ou à des soupçons dont l'humanité n'est jamais entièrement exempte.

Conclusions.

1° Pas de fusion de la pharmacie militaire avec la médecine;
2° Pas de subordination de la pharmacie à la médecine;
3° Indépendance professionnelle plus large de la pharmacie militaire;

BIBLIOGRAPHIE.

A Manual of practical therapeutics considered chiefly with reference to articles of the Materia medica, par le docteur Edw. John Waring, 3e édit., London, J. et A. Churchill, 1871.

Traité pratique et élémentaire de chimie médicale appliquée aux recherches cliniques; par le docteur C. Méhu, Paris 1871 (chez Asselin).

Les deux ouvrages dont nous rendons compte aujourd'hui sont tous les deux très-difficiles à analyser en raison de la quantité énorme de faits que les auteurs y ont insérés; bien que l'un et l'autre ne soient pas destinés aux pharmaciens, ils nous paraissent cependant devoir leur offrir un intérêt véritable par suite des détails qu'ils donnent sur un certain nombre de questions que les pharmaciens sont appelés souvent à étudier.

Le nouveau volume du savant éditeur de la *Pharmacopœia of India* est arrivé aujourd'hui à sa troisième édition, mais l'ouvrage a subi de la part de son auteur, en vue de le tenir au courant des progrès de la science, des remaniements si considérables qu'il peut être considéré comme nouveau. La thérapeutique a fait, dans ces dernières années, de tels progrès que bon nombre de questions ont dû être reprises à nouveau pour être mises au courant de la science. Le *Manuel de thérapeutique* n'est pas un livre dont nous croyons la lecture continue possible, mais c'est un répertoire des plus utiles pour toutes recherches scientifiques et qui donne en particulier un résumé excellent des nombreux travaux du Corps de santé de l'armée des Indes,

auquel M. le docteur Waring a appartenu si longtemps. Nous signalerons en particulier à nos lecteurs le chapitre relatif aux antidotes, qui nous a paru ne rien avoir laissé dans l'ombre.

M. le docteur Méhu, dans son *Traité de chimie médicale*, s'est proposé d'offrir aux médecins et aux personnes de l'art les moyens de connaître, d'extraire et de doser les divers principes minéraux ou organiques qu'on trouve dans l'économie, soit dans l'état de santé, soit dans l'état de maladie. Partant de ce but, M. Méhu s'est attaché à indiquer tous les détails de manipulation, et cette insistance, qui peut paraître superflue aux chimistes, était commandée par la nécessité de diriger sûrement dans des opérations, souvent délicates, des personnes peu versées dans la pratique de la chimie. Les pharmaciens eux-mêmes trouveront d'utiles enseignements dans son ouvrage, dans le cas où ils seraient chargés de quelques analyses pouvant éclairer des questions de cliniques. Nous avons lu en particulier avec un vif intérêt l'histoire chimique du sang, du lait et des principes qui les constituent et nous ne pouvons que remercier M. Méhu d'avoir mis entre nos mains un guide aussi commode.

J. L. S.

HYGIÈNE PUBLIQUE.

Observations au sujet de l'établissement projeté d'un nouveau cimetière au lieu dit les Bruyères-de Sèvres ; par M. Dumas.

M. Dumas, convaincu que la municipalité de Sèvres n'a pas apprécié la gravité de la question, dans l'intérêt des habitants de sa propre commune, a présenté les remarques suivantes dans une réunion d'habitants de Sèvres et de Bellevue.

Les études poursuivies avec le plus grand soin, depuis quinze ans dans les grandes villes de l'Europe, et même dans le nouveau monde, ont mis en évidence les effets funestes, sur la santé publique, des eaux chargées de matières organiques en décomposition.

Il est reconnu maintenant *que toute eau exposée à ce genre de souillure doit être éloignée de la consommation domestique*. C'est

un principe absolu d'hygiène publique ; il ne comporte aucune atténuation.

Les expériences, effectuées à Londres, démontrent que la purification spontanée des eaux contaminées par l'intervention des matières organiques est tellement lente, que la Tamise pourrait faire plusieurs fois le tour de l'Angleterre, avant d'avoir été dépouillée, par l'action de l'air, des matières organiques qu'elle reçoit en traversant cette grande ville.

A l'égard de Paris, la Seine a été l'objet d'expériences qui démontrent que les matières organiques qui s'y déversent peuvent être suivies dans un long parcours ; on a droit d'affirmer que beaucoup de celles qui sont solubles parviennent à la mer et s'y perdent, pouvant par conséquent exercer en route tous leurs effets.

Si les matières organiques, transmises aux eaux courantes, rendent ces dernières si rebelles à la purification, les eaux formant nappes souterraines les conservent bien plus longtemps.

On en a un exemple décisif à Munich. Bâtie sur un terrain sableux, envahi par des infiltrations d'une nappe souterraine chargée de matières organiques, cette ville est soumise à des épidémies de fièvre typhoïde, qu'une longue suite d'observations précises, d'accord en cela avec le sentiment populaire, montre en parfaite concordance avec les fluctuations de la nappe. Les années sèches ou humides se traduisent par le retour ou la disparition de la maladie.

Les découvertes de la physiologie et de la pathologie modernes démontrent si clairement que les spores, disséminés dans les eaux et transportés par elles, sont les plus habituels des agents de la propagation des maladies contagieuses, que tous les médecins s'accordent à conseiller en temps d'épidémie de veiller sur les eaux domestiques, d'en éloigner ou d'y tuer ces spores, c'est-à-dire :

De les purifier en les filtrant sur un lit de charbon ;

De les soumettre à l'ébullition ;

De les mêler à une certaine quantité d'alcool ou de vin généreux ;

Ou même :

D'employer de préférence les eaux des sources ou celles des puits artésiens ;

D'user aux repas, si on le peut, de l'une de ces eaux faiblement minéralisées et bénignes, dont l'origine garantit la pureté et dont le principal, sinon le seul mérite, consiste en cette pureté même.

Pour justifier ces prescriptions, il suffit de rappeler deux faits d'une facile vérification.

A Clichy, les habitants ne tardèrent pas à reconnaître que tous ceux qui faisaient usage des eaux du puits artésien, percé pour le service de la cristallerie de M. Maës, échappaient aux épidémies cholériques. L'usage s'établit d'en laisser l'accès ouvert à tous, et la population s'en trouva bien.

Dans les quartiers hauts de la rive droite de Paris, l'avant-dernière épidémie de choléra, ainsi que toutes les précédentes, avait fait de tels ravages qu'ils étaient rangés parmi les plus maltraités de Paris. Dans la dernière, au contraire, ces quartiers ont été classés parmi les plus épargnés.

Or, entre les deux épidémies, ces quartiers avaient reçu les eaux de la Dhuys, c'est-à-dire les eaux d'une source éloignée de Paris et de toute agglomération, captée, au sortir de la terre, dans des conduits souterrains et conservée, à l'abri de l'air et de la lumière, jusqu'au robinet du consommateur.

Il serait facile de multiplier ces démonstrations. Mais la meilleure preuve qu'on puisse offrir de la vérité des principes invoqués ici, c'est qu'après une longue et savante discussion, on s'est décidé, à Paris, à renoncer à l'emploi des eaux courantes pour les usages domestiques, et à recourir à leur égard aux eaux de source, exclusivement à toute autre. C'est ainsi qu'on a déjà amené les sources de la Dhuys et qu'on s'occupe à conduire à Paris celles de la Vanne, dans les mêmes conditions, c'est-à-dire à l'abri de l'air et de la lumière, depuis l'origine jusqu'à la consommation.

Les eaux de la Dhuys et de la Vanne ne renferment pas trace de matière organique; mises en bouteille, elles peuvent se conserver indéfiniment. Les eaux de la Seine prises à Paris en contiennent beaucoup; elles s'altèrent si vite, en pareil cas, qu'en temps de sécheresse, on les voyait autrefois prendre l'aspect et la consistance trouble et glaireuse du blanc d'œuf, par

suite du développement des matières organisées dont elles avaient reçu les germes. Cet accident, avant l'établissement des égouts collecteurs, s'est manifesté, on s'en souvient, dans les tuyaux de conduite, du soir au matin, au grand scandale de la population.

Le bureau métropolitain de Londres n'a pas été moins convaincu que la municipalité parisienne. Par les mêmes motifs, après avoir donné les ordres nécessaires pour éviter l'emploi des eaux manifestement chargées de matières organiques suspectes, il a mis à l'étude l'établissement, dans les parties montagneuses de l'Angleterre, de vastes bassins destinés à recueillir les eaux pluviales et à les transmettre à Londres par des canaux souterrains. La dépense est évaluée à 300 ou 400 millions.

Le législateur, qui a successivement formulé à l'égard de l'établissement des cimetières : 1° leur translation hors des villes, 2° leur placement au nord sur des terrains élevés, 3° l'interdiction de creuser des puits dans leur intérieur ou à faible distance de leur enceinte, a formulé des prescriptions conformes aux connaissances que la science de l'hygiène ou l'expérience des populations mettaient à sa disposition, à un moment donné.

Les progrès de la physiologie et de la pathologie, en éclairant la nature et le mode de propagation des virus et des miasmes, lui dicteraient d'autres devoirs aujourd'hui. De même que la peste a conduit à l'établissement des quarantaines ; de même que la peste bovine justifie de semblables précautions pour le bétail ; le choléra, la fièvre typhoïde, l'angine couenneuse, etc., rendent nécessaires des mesures propres à arrêter la marche de leurs spores. Il y aura donc à tenir compte, désormais, du rôle des nappes d'eau et de celui des sources ou cours d'eau qu'elles contribuent à former, puisqu'on y voit les conducteurs les plus dangereux des spores.

C'est en nous plaçant à ce point de vue que nous allons examiner la question du cimetière de Sèvres, nouvellement ouvert, et que nous demandons à l'autorité municipale de cette commune, mieux éclairée, et au besoin à la police sanitaire, d'interpréter la pensée du législateur.

Ce cimetière est placé au-dessus des habitations de Bellevue,

du Bas-Meudon et de Sèvres. Les eaux qu'il recevra sous forme de pluie pourront donc, en s'écoulant à travers le sol, infecter les nappes qui alimentent les diverses sources ou puits à l'usage des habitants de ces diverses localités.

A la vérité, les terres dans lesquelles sont creusées les tombes appartiennent aux marnes argileuses et sont considérées comme imperméables.

Mais, si cela était, et si les eaux pluviales devaient croupir dans les fosses et se dissiper par l'évaporation seulement, qui ne comprend combien leurs vapeurs seraient capables de souiller l'air? Qui ne comprend aussi combien, dans les pluies prolongées ou dans les moments d'orage, le trop plein de ces eaux stagnantes, s'écoulant à la surface du sol, deviendrait un moyen infaillible de dissémination dans les localités inférieures pour tous les germes provenant des restes humains en décomposition?

Mais nous allons plus loin, et nous le demandons : qui oserait répondre que ces couches argileuses n'aient pas été disloquées par le travail auxquel elles ont été soumises pour l'extraction de la meulière? Quiconque a suivi les opérations effectuées sur le plateau, depuis quelques années, doit être convaincu que la surface du sol a été mise en communication directe avec la couche de sable placée au-dessous des couches à meulières, et servant de moyen de transmission pour les eaux, du sommet de la colline vers la vallée.

Nous sommes convaincus que la dislocation de la couche à meulières, trop certaine, amènera l'infection de nos eaux domestiques.

. . . .

Les lois anglaises, récemment édictées en matière de prescriptions relatives aux établissements insalubres de tout genre, sont beaucoup plus protectrices que les nôtres.

Nous n'aurions pas à discuter longtemps en Angleterre le point qui nous occupe ici. Il est admis, sans contestation, que la salubrité est un intérêt de premier ordre, et que nul n'a le droit d'infecter l'air ou l'eau. L'autorité s'y applique à détruire les causes d'insalubrité partout où elles existent. Elle n'accepterait pas qu'on en vînt créer là où elles n'existent pas.

Les Anglais ont compris, de même que l'ancienne munici-

palité parisienne, toute la profondeur du précepte formulé pour la première fois par Watt et recueilli par Arago : « *L'eau, comme la femme de César, doit être à l'abri du soupçon.* »

Nous demandons cette faveur pour nos eaux, et nous engageons nos voisins à y tenir pour eux-mêmes.

TOXICOLOGIE.

Recherches sur les effets toxiques du m'boundou *ou* icaja, *poison d'épreuve usité au Gabon;* par MM. RABUTEAU et PEYRE.

L'un de nous a rapporté du Gabon, en 1869, quelques racines de *m'boundou*. Elles avaient été arrachées par lui-même, sur un sol humide, dans le voisinage de la rivière Como, à 30 lieues dans l'intérieur des terres. Il est très-difficile de s'en procurer au comptoir. D'ailleurs, les féticheurs ont soin de cacher aux Européens, et même aux indigènes, les endroits où se trouve la plante, ce qui fait que, jusqu'à ce jour, on n'a pu en avoir que quelques rares échantillons qui n'ont pas suffi à faire une étude complète des propriétés toxiques du *m'boundou*.

Les racines qui ont servi à nos recherches avaient : la plus grosse, 3 centimètres de diamètre au collet; la plus petite, 1 centimètre à peu près. On n'en trouve pas dont la grosseur dépasse 3 centimètres. Leur longueur varie entre 50 et 70 centimètres. Leur écorce, fraîche ou sèche, est rougeâtre à sa surface; elle est d'un rouge vif au-dessous de l'épiderme; elle est peu épaisse. Le bois qu'elle recouvre est blanc grisâtre et très-dur.

Nos expériences ont été faites presque toutes avec l'écorce, quelques-unes avec le bois de la racine dont nous avons préparé des extraits aqueux et alcooliques. L'écorce et le bois sont tous les deux très-amers; leurs infusions, lors même qu'elles sont très-diluées, possèdent encore une amertume extrême. Traitées par l'iodure de potassium ioduré ou par l'acide phosphomolybdique, elles donnent des précipités abondants. Elles renferment donc un alcaloïde (peut-être plusieurs) que nous

croyons être le même dans l'écorce et dans le bois, parce que les résultats observés chez les animaux nous ont paru identiques : la seule différence que nous ayons trouvée, c'est que leurs extraits alcooliques nous ont paru plus actifs que leurs extraits aqueux. Nous avons remarqué toutefois, dans les effets, une autre différence, légère il est vrai, lorsque nous avions porté le poison dans l'estomac au lieu de l'injecter sous la peau des animaux.

D'après les nombreuses expériences que nous avons faites, avec des doses variables de poison, chez les grenouilles, les lapins et les chiens, nous croyons pouvoir établir de la manière suivante l'action toxique du *m'boundou*.

Introduit, à dose très-faible, sous la peau des grenouilles, le poison produit seulement une gêne des mouvements, une sorte de paralysie qui fait que ces animaux ne peuvent sauter que très-difficilement et qu'ils marchent comme les crapauds. La gêne des mouvements est telle, que nous avons cru d'abord avoir affaire à un poison présentant quelque analogie avec le curare, ce qui n'est pas, car les contractions musculaires se produisent bien lorsqu'on excite les nerfs. Ces effets s'observent lorsqu'au lieu d'introduire sous la peau l'extrait, qui est très-actif, on y place un peu de la poudre de la racine. Ils ont disparu au bout d'une heure complétement, lorsque nous avions introduit sous la peau l'extrait aqueux en très-faible quantité.

A la dose de 3 milligrammes, cet extrait, introduit sous la peau des grenouilles, produit d'abord la gêne des mouvements que nous venons de signaler, puis bientôt, au bout de dix minutes au plus, l'animal éprouve des secousses, des convulsions tétaniques. Ces convulsions ne se produisent pas spontanément en général, mais on les détermine en touchant l'animal, ou simplement en frappant la table sur laquelle il repose. Si la dose est plus forte, 1 centigramme par exemple, les convulsions apparaissent plus vite; il y a de l'opisthotonos, mais il est rare qu'on puisse soulever l'animal tout d'une pièce comme lorsqu'on l'a empoisonné avec la strychnine. Il y a toujours un certain relâchement, comparé à ce qu'on observe dans le strychnisme; de plus, les grenouilles ne sont pas rigides après

leur mort, qui arrive en un temps qui ne dépasse guère trois quarts d'heure, à moins que la dose ne soit faible : alors l'animal, mis dans de l'eau, revient à lui-même complétement au bout de quelques heures.

En préparant une grenouille d'après la méthode de M. Claude Bernard, c'est-à-dire en liant la partie inférieure du tronc à l'exception des nerfs lombaires, puis en introduisant l'extrait sous la peau, nous nous sommes assurés que le *m'boundou* agit sur la moelle épinière. Ce n'est pas un poison musculaire.

L'extrait de *m'boundou*, injecté sous la peau d'un lapin à la dose de 10 centigrammes en solution aqueuse, en deux ou trois endroits différents, afin que l'absorption soit plus rapide, tue cet animal en vingt minutes. Cinq à dix minutes après l'injection, il éprouve, dès qu'on le touche, des soubresauts énergiques, des secousses qu'on pourrait comparer à des secousses électriques, en même temps qu'il y a une gène considérable des mouvements des membres, surtout des membres postérieurs. Il meurt asphyxié; on peut prolonger sa vie en pratiquant la respiration artificielle. La même dose, injectée en un seul point, ne détermine pas la mort; au bout d'une à deux heures, l'animal n'a plus que de faibles secousses, qu'on provoque en le touchant, en le soulevant, et même elles disparaissent totalement. Il mange avec appétit.

Ce fait prouve évidemment que l'élimination du poison doit être rapide.

Le même extrait, à la dose de 15 centigrammes, dissous dans 30 à 40 grammes d'eau, et porté dans l'estomac d'un lapin, a fait mourir cet animal au bout d'une heure cinq minutes. Les accidents, qui furent les mêmes que les précédents, commencèrent à se manifester dix minutes après l'introduction du poison. A la dose de 40 centigrammes, les effets sont foudroyants.

Les symptômes que nous avons observés chez les chiens sont du même ordre et apparaissent, suivant la dose, au bout de cinq à dix minutes en général. Si l'on remarque que leur apparition est tardive, on la provoque instantanément, de même que chez les lapins, en soulevant ces animaux ou simplement

en les touchant. De même que chez les premiers, les secousses sont énergiques; leur respiration est haletante, leurs membres postérieurs sont comme paralysés. L'incertitude et la difficulté des mouvements s'observe surtout lorsque, au lieu d'injecter sous la peau la solution aqueuse de l'extrait, on l'a introduite dans l'estomac. Un chien, à qui nous avions fait avaler 25 centigrammes d'extrait dissous dans 40 grammes d'eau, nous a rappelé le bâton que les Gabonnais veulent faire franchir au malheureux qui a pris le breuvage d'épreuve; cet animal, sensible aux caresses, et obéissant à la voix qui l'appelait, ne pouvait plus franchir des escaliers hauts de 18 centimètres. Toutes les fois qu'il voulait faire un effort, il tremblait comme le sorcier empoisonné, et éprouvait de violentes convulsions tétaniques. Au bout d'une heure, il éprouvait encore des convulsions, même sous l'influence de la peur; mais, une heure plus tard, c'est-à-dire deux heures après l'ingestion du poison, il n'existait plus qu'une légère roideur dans les mouvements, et il mangeait de bon appétit. Ses oreilles et son museau, qui étaient chauds auparavant, étaient redevenus frais.

Une dose de 40 centigrammes d'extrait, introduite dans l'estomac, fait mourir un chien en vingt minutes. Il meurt asphyxié au milieu de convulsions tétaniques; ses sphincters se relâchent, d'où résulte une émission d'urine et de matières fécales. On peut observer une hémorrhagie nasale, hémorrhagie que l'on a observée également chez les Gabonnais. La rigidité cadavérique ne commence à apparaître qu'au bout d'un temps considérable, trois quarts d'heure environ.

En raison de ces faits, nous pensons que le principe ou les principes actifs du *m'boundou* produisent des effets qui présentent une certaine analogie avec ceux que produit la strychnine, mais qui en diffèrent notablement sous divers rapports. Ces effets se rapprocheraient plutôt de ceux de la brucine; mais nous avons remarqué que le *m'boundou* ne produisait jamais la raucité de la voix chez nos chiens mis en expérience, tandis que, contrairement à ce que l'on admet en général, nous avons remarqué cette raucité de la voix chez d'autres chiens auxquels nous avions fait prendre de la brucine.

Le *m'boundou* est un poison extrêmement rapide; mais nos

expériences tendent à démontrer qu'il s'élimine vite et qu'on peut conjurer les accidents mortels en pratiquant la respiration artificielle.

MM. Pécholier et Saintpierre ont fait avant nous, en 1866, quelques recherches sur le *m'boundou*. (Voyez *Journal d'anatomie et de physiologie*, de M. Robin.) Ces expérimentateurs n'avaient à leur disposition qu'une faible quantité de racine. Ils ont pu néanmoins observer la plupart des symptômes que nous avons notés. Toutefois, nous ne pouvons dire avec eux que le poison, après avoir produit des convulsions tétaniques, amène l'insensibilité, la paralysie et la mort. C'est la gêne des mouvements que nous avons observée au début, et la mort est arrivée au milieu des convulsions.

REVUE MÉDICALE.

Dipsomanie et alcoolisme; par M. SINCLAIR.

(Extrait d'une lettre adressée à M. Dumas.)

Vous avez signalé, il y a longtemps, l'alcoolisme, dans vos leçons, comme l'un des dangers les plus redoutables du temps. Je le considère, avec vous, comme lié à un état pathologique particulier, la dipsomanie, non celle qui est produite par l'état diabétique du sujet, mais celle qui provient de la présence habituelle de l'alcool dans le sang et des effets d'endosmose qu'elle détermine sur les globules rouges. Cette maladie, pendant mon séjour en Allemagne, où elle est encore plus connue qu'en Angleterre, a été l'objet de mon attention particulière et de sérieuses études; je vous prie d'en agréer le résumé.

Le dipsomane est toujours ou se croit toujours altéré. Il boit à tout propos, jour et nuit. D'abord tout liquide lui est bon; plus tard, il s'aperçoit que le sentiment de la soif est mieux éteint par les liquides alcooliques. Il suppose que l'eau fortement trempée de vin ou mêlée d'eau-de-vie, de rhum, etc., en devient plus *désaltérante*, et il se laisse aller à cette pente;

il ne sait pas que l'alcool produit un effet *anesthésique* sur les nerfs de l'estomac; qu'il engourdit la sensation de la soif, sans la détruire, et que celle-ci reparaît bientôt aussi intense que si l'on n'avait pas bu. Je ne m'explique pour le moment ni sur la cause ni sur le remède de la dipsomanie; j'en constate seulement les effets.

Le dipsomane, qui a pris l'habitude de céder à son penchant, se trouve bientôt sous l'influence de l'alcoolisme, sans en avoir conscience, certain qu'il est de n'avoir bu que pour se désaltérer; mais l'alcool n'en a pas moins exercé ses ravages.

L'alcoolisme provenant de l'ingestion répétée, même à doses modérées, de boissons alcooliques, à jeun ou quand l'estomac est vide, produit les effets suivants : 1° *troubles de la circulation*, manifestés par : plénitude du pouls, chaleur des mains, rougeur des oreilles, congestion de la face, injection de la conjonctive, gonflement des paupières; 2° *troubles des fonctions digestives*, manifestés par : malaises de l'estomac, faims irrésistibles sans appétit, répugnance pour les aliments solides, besoin exagéré des épices, désir immodéré de boire, digestions troublées, relâchement des fibres musculaires du tube intestinal ; 3° *troubles du système nerveux*, manifestés par : impossibilité de se livrer à un travail suivi, surexcitation, mobilité dans les idées, loquacité, rire sardonique, irritabilité, humeur inégale et morose, absence de sommeil, irrégularités dans les mouvements des membres, inertie des muscles de la face ; enfin, défaillances de la mémoire.

Quand le dipsomane traverse, sans se corriger, la première période ainsi caractérisée de la maladie, il marche au *delirium tremens*. S'il se corrige, il revient à la santé.

Je n'ai rien à vous apprendre au sujet du *delirium tremens*, de ses effets funestes et de la fin misérable à laquelle il condamne ceux qui en sont atteints. Il est seulement à constater que tout dipsomane qui ne s'arrête pas dans l'usage, même modéré, en apparence, des boissons alcoolisées est et demeure sous la menace d'un accès de *delirium tremens*.

S'il change son régime il en est autrement. Mais comment peut-il changer son régime ? Par la volonté, dit-on : eh bien ! j'ai constaté, et bien d'autres médecins avec moi, que la vo-

lonté n'y suffit pas. Il faut qu'elle soit aidée par un régime approprié qui attaque, à sa source même, la cause de la dipsomanie.

Cette cause me semble évidente : la dipsomanie n'existe ni en Grèce, ni en Espagne, ni en Italie, ni dans le midi de la France ; elle apparaît dans le nord de la France, plus fréquemment en Allemagne, et, de plus en plus, à mesure qu'on s'avance vers le nord ; enfin, en Suède, en Norwége, en Russie, elle prend les proportions d'une calamité publique.

Certaines contrées montagneuses de l'Europe y échappent.

Certains traitements, plus hygiéniques que curatifs, obtiennent, de l'autre côté du Rhin, une confiance justifiée.

En groupant et en caractérisant les faits qui précèdent, on arrive à cette conclusion :

1° Que la dipsomanie naît presque toujours de l'usage du vin, de l'eau-de-vie, de l'eau alcoolisée ou des boissons analogues, bus à jeun ou entre les repas, tandis que le vin trempé, bu pendant les repas, ne la produit point;

2° Que le dipsomane confirmé aggrave son mal par les boissons alcoolisées, bues en dehors des repas, et ne se guérit pas, s'il exagère. pendant les repas, l'usage du vin, même trempé d'eau.

Les contrées de la France qui sont trop pauvres pour faire usage habituel du vin et qui sont privées de la vigne se font remarquer par le progrès de la dipsomanie ; le Limousin, la Bretagne, etc., de même que notre Irlande, sont dans ce cas.

Je partage le sentiment de ceux qui considèrent comme un danger pour une nation de donner à la pomme de terre et à l'alcool de pommes de terre une trop large part dans son alimentation.

Le dipsomane doit être mis au régime du raisin frais ou sec, ce qui n'est pas difficile ; la nature, qui lui en fait un besoin, lui en fait en même temps un plaisir. Les cures de raisin sont attendues par les dipsomanes avec une impatience singulière, qu'on peut comparer à celle dont les malades atteints par le mal du pays nous rendent souvent témoins.

Les populations du Nord qui échappent à la dipsomanie sont celles qui font usage de certaines eaux minéralisées par

leur passage à travers des terrains minéralisés eux-mêmes par des combinaisons arsenicales, et qui leur ont emprunté quelques traces d'arséniates alcalins ou terreux retenus, dans ce dernier cas, en dissolution par l'acide carbonique.

La dipsomanie exige donc trois sortes de traitements, si l'on veut la combattre avec certitude :

1° *Suppression de la sensation anormale de la soif :* le thé noir, un peu fort, est le seul remède connu, et il y a tout motif de penser que cette propriété explique comment son usage s'est popularisé en Angleterre et dans tous les pays où la bière est la boisson habituelle, et comment il s'acclimate si mal dans les pays consommateurs de vin, où rien n'en fait sentir la nécessité et où le chocolat et le café sont préférés.

2° *Suppression de la cause de cette sensation :* usage habituel du raisin frais ou sec ; on en consomme des quantités prodigieuses en Angleterre.

3° *Suppression des congestions :* usage momentané d'une eau minérale arsenicale.

Pour amener la prompte et décisive guérison d'un dipsomane, il suffit donc d'obtenir :

1° Qu'il renonce à boire entre les repas toute espèce de liqueur alcoolisée ou vineuse quelconque ;

2° Qu'il prenne du thé pour toute boisson à déjeuner ;

3° Qu'il prenne dans la journée, s'il ne peut résister au sentiment de la soif, quelques gorgées de thé fort, sucré et froid ; le thé chaud provoquerait de la transpiration ;

4° Qu'au repas du soir il boive du vin trempé d'une eau minérale légèrement arsenicale ;

5° Qu'il fasse entrer le raisin frais ou sec dans son régime habituel.

En quelques jours tous les symptômes fâcheux se seront amendés ; en quelques semaines, ils auront disparu. La force morale du malade assurera seule, il est vrai, la guérison définitive ; mais l'amélioration obtenue le rendra maître de lui-même ; il saura s'observer et peut-être se vaincre.

Ces règles pratiques, déduites de l'observation, conformes à l'esprit et à la méthode dont s'est inspiré quiconque a eu le bonheur d'entendre vos leçons à l'École de médecine, seront

suivies avec plein succès partout où on les appliquera, qu'il s'agisse d'ouvriers de fabrique, de soldats, de marins ou même de particuliers vivant dans leur famille.

Je les recommande avec confiance à la méditation de ceux à qui, dans ces divers cas, appartient la directiou des hommes et la responsabilité des soins de leur hygiène.

Recherches sur l'amidon animal; par M. C. Dareste.

J'ai constaté, il y a plusieurs années, l'existence, dans le jaune d'œuf de la poule, de granules microscopiques possédant des propriétés physiques et chimiques tout à fait comparables à celles de l'amidon, et que j'ai, par conséquent, considérés comme des granules d'amidon animal. C'était une analogie de plus entre l'œuf et la graine, une relation nouvelle entre la physiologie animale et la physiologie végétale.

Depuis cette époque, j'ai souvent entendu contredire l'exactitude de mes observations. Ces contradictions tenaient aux difficultés que l'on éprouve à mettre en évidence ces granules amylacés qui, dans les globules du jaune, se trouvent mélangés avec des matières albumineuses, des huiles colorées, et cette graisse phosphorée que l'on désigne sous les noms de *lécithine* et de *protagone*. Toutes ces substances masquent souvent la réaction caractéristique déterminée sur les grains d'amidon par les solutions aqueuses et alcooliques d'iode, et empêchent de voir les phénomènes optiques déterminés dans ces grains par la lumière polarisée. Il faut alors essayer de séparer sur le porte-objet du microscope les granules d'amidon, mais ces préparations, longues et difficiles, ne réussissent qu'exceptionnellement et d'une manière en quelque sorte fortuite. Mais, après bien des essais infructueux, j'ai trouvé un procédé qui décèle immédiatement l'existence de l'amidon dans le jaune de l'œuf. Il consiste à placer sur le porte-objet quelques gouttes du contenu du sac vitellin, à cette époque de l'incubation où le sac vitellin s'est complétement séparé de l'intestin. Les globules jaunes ont subi dans ces conditions une sorte de digestion, dont le premier effet est de dissocier les divers

éléments qui les constituent. L'emploi de la lumière polarisée fait voir alors, dans le jaune, un très-grand nombre de granules présentant les caractères optiques de l'amidon, caractères qui n'ont été jusqu'à présent constatés que dans cette substance, parmi les substances non cristallines. Les dimensions de ces granules sont généralement assez petites : ils ont, en moyenne, un diamètre de $0^{mm},025$. Ces granules ne se colorent pas toujours en bleu, sous l'influence de l'iode, comme ceux que l'on parvient à extraire des globules du jaune des œufs non couvés, et prennent souvent une coloration rouge. Cela tient à ce qu'ils ont éprouvé un commencement de résorption. M. Nœgeli, qui s'est beaucoup occupé de l'étude de l'amidon végétal, a souvent constaté des faits analogues sur les grains d'amidon déjà partiellement résorbés.

Ainsi donc, les globules jaunes du jaune d'œuf contiennent des granules d'amidon, et ces granules se résorbent et disparaissent dans les derniers jours de l'incubation. Ce fait est en rapport avec cet autre fait signalé, depuis longtemps déjà, par M. Lehmann, de la présence du glycose et de l'augmentation de cette substance pendant l'incubation. Évidemment ce glycose résulte de la transformation des granules amylacés.

En poursuivant ces recherches, à l'aide d'un excellent appareil de polarisation qui m'a été fourni par M. Hartnack, et qui me permet de constater les propriétés optiques de l'amidon sur des granules d'une petitesse excessive, j'ai pu m'assurer que la présence de l'amidon dans le jaune d'œuf n'est pas un fait unique, et que, lorsque l'on suit les différentes phases de l'évolution des œufs dans l'ovaire, et celles de l'embryon dans l'œuf, on constate l'apparition successive de plusieurs générations toutes semblables de granules amylacés.

La première de ces générations a pour siége l'ovaire lui-même. Les ovules traversent dans l'ovaire une suite très-nombreuse d'états successifs qui ne nous sont encore que très-incomplétement connus, et que je me propose quelque jour de faire connaître plus exactement, lorsque j'aurai recueilli un nombre suffisant d'observations. Or il y a une époque de la vie de l'ovule où un très-grand nombre de très-petits granules d'amidon s'accumulait, par très-petits amas isolés, sur la surface interne

de sa membrane extérieure. Je n'ai pu encore décider quand et comment se fait la disposition de cette première génération de granules. Sont-ils entièrement résorbés avant la formation des globules jaunes? Ou bien ne sont-ils point l'origine de ceux que l'on constate dans les globules jaunes? J'ai lieu de croire, mais je ne puis encore l'affirmer, que la première hypothèse sera vérifiée par les faits.

Vient ensuite la seconde génération, celle que l'on constate dans les globules du jaune, et dont j'ai fait précédemment l'histoire. J'ajouterai seulement que les granules amylacés des globules jaunes sont en général notablement plus gros que ceux de la génération qui précède et des générations qui suivent.

Une troisième génération des granules amylacés se produit dans les cellules du feuillet muqueux du blastoderme, et, plus tard, après la séparation du jaune et de l'intestin, dans les cellules des appendices vitellins. On voit alors que la formation de ce que l'on a appelé l'*aire transparente* résulte autant de la disparition des granules d'amidon que de celle des gouttelettes d'huile, dans les cellules du feuillet muqueux du blastoderme, qui, dans les premiers temps de l'évolution embryonnaire, sont immédiatement au-dessous de l'embryon.

Enfin, une quatrième génération de granules amylacés se produit dans le foie. Ces granules, les plus petits de tous ceux que j'ai observés, ne peuvent se voir qu'à l'aide des plus forts grossissements du microscope; mais leurs caractères optiques ne peuvent laisser aucun doute sur leur véritable nature. Ils forment évidemment la matière glycogène du foie que M. Bernard a fait connaître depuis longtemps.

On peut donc ainsi constater au moins trois et probablement quatre générations de granules amylacés dans l'œuf, depuis son apparition dans l'ovaire, jusqu'à l'éclosion.

Ces apparitions et ces disparitions successives de l'amidon animal dans l'œuf de la poule sont encore inexpliquées; mais peut-être est-il possible de s'en rendre compte par l'isomérie de l'amidon et du glycose, par la facilité de la transformation de l'amidon en glycose, que Payen a si bien mise en évidence, et par la régénération très-probable de l'amidon aux dépens du glycose. C'est ainsi, du moins, qu'un botaniste physiologiste,

M. Sachs, explique le transport de l'amidon dans les diverses parties de la plante, explication qu'il a rendue très-probable, s'il ne l'a pas complétement démontrée. Dans cette théorie, l'amidon ne se produirait que dans la chlorophylle des plantes sous l'influence de la radiation solaire, et il arriverait toujours, sous forme de glycose, dans les organes dépourvus de chlorophylle. Ce n'est point ici le lieu de rappeler les faits sur lesquels M. Sachs a appuyé sa théorie. Disons seulement qu'elle me semble devoir s'appliquer aussi bien à l'amidon des animaux qu'à celui des plantes, et que cet amidon animal paraît entrer dans l'organisation des animaux, sous la forme de glycose, et provenir par conséquent toujours médiatement ou immédiatement des aliments tirés du règne végétal.

J'ai constaté encore d'autres apparitions de granules amylacés dans l'organisme animal, soit avant l'éclosion, soit postérieurement à l'éclosion, mais mes observations à ce sujet ne sont pas encore suffisamment complètes. J'espère être bientôt en mesure de les faire connaître dans leur ensemble.

Anesthésie avec le bichlorure de méthylène.

On connaît peu en France les effets anesthésiques du bichlorure de méthylène. Comme M. Spencer Wells, on en fait usage à Padoue depuis trois ans, dans la clinique chirurgicale, à l'exclusion de l'éther et du chloroforme; ce produit lui est envoyé tous les six mois par la maison Robbin de Londres qui le fabrique spécialement. 108 opérations ont été exécutées à Padoue, sous l'influence de cet anesthésique.

D'après les effets observés par le docteur Rossi, cinquante-deux malades se sont endormis tranquillement, sans agitation musculaire dans un temps très-court, depuis une minute jusqu'à 5,32, ont éprouvé une légère excitation, et sont tombés insensibles après huit à dix minutes d'inhalation. Quatre seulement ont été agités violemment et ne se sont endormis qu'après quinze à vingt minutes; vingt sont restés absolument réfractaires à son action, même après cinquante minutes d'inhalation; huit ont eu des vomissements.

Aucun autre accident ne se manifesta. La plupart des malades inhalent ce liquide sans répugnance, soit répandu sur une éponge, soit sur une flanelle suspendue à un cercle métallique. Il ne provoque pas la toux, mais une légère lacrymation. Le pouls et la respiration sont plus fréquents dès le début et sans agitation pour revenir bientôt à l'état normal et même au-dessous. La face ne se colore pas.

Il serait donc très-désirable que l'on fît, en France, comme en Angleterre et en Italie, des essais sur cet anesthésique. P.

(*Union méd.*)

VARIÉTÉS.

Rapport adressé à M. le ministre de l'agriculture et du commerce, par la commission instituée pour l'étude de la nouvelle maladie de la vigne (1).

Plusieurs grands vignobles du midi de la France ont été envahis depuis quelque temps par une maladie redoutable et complétement inconnue. Les vignes qui en sont atteintes succombent en général à la fin de la seconde année.

Cette maladie n'a pas cessé depuis 1864 de s'accroître; elle s'étend aujourd'hui depuis le département de la Drôme jusqu'à l'extrémité de la Crau, frappant de préférence les terrains maigres, secs, caillouteux, et les terrains très-sujets à l'humidité. L'arrondissement d'Orange, un des points les plus atteints sur la rive gauche du Rhône, avait déjà perdu, l'année dernière, 3,600 hectares de vigne sur 10,880 qu'il possédait. Le département des Basses-Alpes, préservé jusqu'à ce jour, commence à être attaqué.

Sur la rive droite du Rhône, les progrès de cette maladie n'ont pas été aussi rapides; le département du Gard est pourtant envahi sur un grand nombre de points; l'Ardèche a des vignes atteintes, et l'Hérault présente déjà les premiers symptômes du mal.

Dans le Bordelais, où la maladie a paru aussi depuis quelques

---

(1) Cette commission est composée de MM. Dumas, Duchartre, Milne-Edwards, Verger, Vialla, Marès, Gervais et Lefebvre de Sainte-Marie.

années, les progrès qu'elle a faits ont été plus lents que dans la vallée du Rhône.

Le trait extérieur le plus caractéristique de la nouvelle maladie, celui qui a le plus frappé tous les observateurs, c'est l'existence, dans toutes les parcelles atteintes depuis peu, d'un centre d'attaque qui s'élargit sans cesse. Les ceps environnant ce premier foyer d'infection s'étiolent et jaunissent de plus en plus jusqu'à ce qu'ils soient complétement desséchés. Quand la parcelle a une certaine étendue et quand le mal est suffisamment intense, au lieu d'un centre d'attaque, on en trouve plusieurs. Il ressort de ces faits, observés partout, que la maladie de la vigne se propage de deux manières : de proche en proche et à distance.

Quand on examine les racines des vignes attaquées, on s'aperçoit facilement qu'elles sont le siége des altérations les plus profondes ; on les trouve toujours molles et pourries ; leurs tissus, hypertrophiés et sans consistance, ne résistent pas à la pression des doigts.

Ces graves désordres sont occasionnés par une espèce de puceron, auquel on a donné le nom de *phylloxera vastatrix*. Ce puceron, presque invisible à l'œil nu, s'établit sur les racines de la vigne et les pique de son suçoir, afin de se nourrir de leurs sucs. Les piqûres multipliées irritent probablement les tissus et amènent leur hypertrophie.

Elles produisent sur le chevelu des racines des nodosités tout à fait caractéristiques qui établissent une distinction fondamentale entre la maladie nouvelle et tous les autres genres d'altérations observés dans les vignes, tels que la *pourridie*, espèce de pourriture produite par des champignons souterrains, et la maladie de la *Camargue*, qui a déjà fait périr dans cette contrée un assez grand nombre de plantations.

On remarque en même temps que les phylloxera, auteurs de ces graves désordres, ne restent jamais sur les racines qui commencent à se décomposer. Dès qu'un point se pourrit, ils se portent immédiatement sur un autre. En un mot, ils produisent la pourriture, ils la précèdent sans cesse et ne la suivent jamais.

Jusqu'à ce jour, aucun de nos cépages n'a été épargné par la

nouvelle maladie de la vigne, mais on signale dans les environs de Bordeaux quelques variétés américaines qui n'ont pas été encore attaquées, quoique entourées de vignes malades depuis trois ans.

L'insecte qui dévaste les vignes appartient au genre *phylloxera*, faisant partie lui-même de l'ordre des *hémiptères*, et plus particulièrement du sous-ordre des *homoptères*, dont les cigales, les pucerons et les cochenilles sont les représentants les plus connus. Il constitue, du reste, à lui seul, une petite famille, qui sert en quelque sorte de transition entre les pucerons ou aphidiens et les cochenilles ou coccidées.

Voici quelles sont les principales phases de la vie de ces insectes : ils hivernent sur les racines de la vigne à l'état d'insectes aptères, jamais à l'état d'œufs. Tant que la température est rigoureuse, ils restent plongés dans un état complet d'engourdissement; mais dès que la chaleur commence à faire sentir son influence, tous les individus épargnés par les froids et par l'humidité de l'hiver reprennent une vie nouvelle; ils se nourrissent avec abondance et se mettent immédiatement à pondre des œufs.

Leur multiplication devient bientôt effrayante et ne s'arrête plus que dans le courant du mois d'octobre; c'est pendant cette période, qui dure de sept à huit mois dans le Midi, que les pucerons font leurs plus grands dégâts.

Les insectes à l'état aptère sont de véritables nymphes qui ne tardent pas à se dépouiller de leur enveloppe et à se transformer en insectes parfaits possédant des ailes et des yeux bien caractérisés. C'est probablement quand ils ont pris cette forme que les phylloxera sont soulevés et emportés par les vents à des distances souvent très-considérables. On ne pourrait pas affirmer que les pucerons aptères ne peuvent pas, eux aussi, dans certaines conditions, être transportés par les vents. — Les phylloxera ailés sont excessivement rares.

Tous les phylloxera ailés qu'on a vus étaient des femelles pondant des œufs et donnant ainsi naissance à des pucerons aptères.

Comme on le voit, le phylloxera a deux genres de vie. Il reste presque toujours caché sous terre; mais à certains mo-

ments, quelques rares individus jouissent d'une véritable existence aérienne.

La vie souterraine de cet insecte est assez bien connue; il n'en est pas de même de la seconde.

Telles sont les conditions dans lesquelles se présente la nouvelle maladie de la vigne. Depuis qu'on la connaît, une foule de moyens ont été proposés pour la combattre. Aucun d'eux n'a complétement réussi. En trouvera-t-on de plus actifs à l'avenir? Parviendra-t-on, ce qui est très-possible, à tirer meilleur parti de ceux qu'on a essayés? Il est permis de l'espérer. Ce qu'il y a de bien certain, c'est que l'efficacité du remède qu'on cherche et qu'on trouvera ne dépend pas seulement de la nature et de l'énergie des substances employées.

Le mode d'emploi et le moment de l'application seront toujours d'une très-grande importance. Les substances capables de tuer les pucerons sont très-nombreuses; mais, pour produire de bons effets, il faut qu'elles soient sans danger pour la plante et qu'elles puissent pénétrer assez facilement dans le sol pour atteindre les insectes à 40 ou 50 centimètres de profondeur et quelquefois même au delà.

C'est là que se trouve la plus grande difficulté. Aussi les traitements préventifs, destinés à préserver les vignes encore intactes, doivent-ils surtout être l'objet de l'attention des personnes qui chercheront un remède à ce nouveau mal.

En attendant que la science nous ait fourni de véritables moyens de défense, la commission est d'avis qu'il y a lieu dès à présent de conseiller aux agriculteurs et aux municipalités d'imiter l'exemple donné dans l'Hérault et dans la Gironde, où l'on n'a pas hésité à arracher les ceps, à les brûler et à désinfecter le sol par un sérieux écobuage. Elle conseille, dans le même ordre d'idées, de ramasser les feuilles portant des galles et de les brûler.

Ces mesures défensives, analogues à celles qu'on a prises contre la peste bovine, ont l'avantage de détruire un grand nombre d'insectes qui pourraient se propager et répandre la maladie dans les vignobles environnants. Prescrites à propos et mises à exécution avec ensemble et sous une surveillance intelligente, elles peuvent arrêter les progrès du mal et le faire

reculer. Mais ces mesures immédiates, que le ministère peut recommander comme extrêmement urgentes, le mois d'août étant l'un des plus dangereux pour la propagation énergique du phylloxera; ces souscriptions, à l'aide desquelles les sociétés, comices ou syndicats pourront subvenir aux indemnités réclamées par certains propriétaires de vignes condamnées à la destruction, ne sauraient dispenser de chercher ailleurs un remède d'une application plus facile (1).

Toutefois, autant la commission s'exprime avec conviction lorsqu'il s'agit de conseiller des mesures de police rurale, autant elle veut rester réservée lorsqu'il est question des règles de conduite à tracer à ceux qui s'occuperont de cette question; elle laisse le champ libre à toutes les idées.

En instituant un prix de 20,000 fr. pour la découverte d'un moyen capable de guérir les vignes malades, le ministre de l'agriculture et du commerce a montré sa profonde sollicitude pour les intérêts de la viticulture.

L'appel qu'il adresse par cette haute récompense à tous les hommes de science et de bonne volonté sera certainement entendu, et il y a lieu d'espérer que nous serons bientôt en possession d'une histoire complète de la maladie et d'un procédé efficace et pratique qui rendra la sécurité à nos vignerons.

Notre collaborateur M. Buignet est nommé membre du Conseil d'hygiène publique et de salubrité de la Seine.

MM. Dulierre-Boyer, Robaglia, Leprieur, pharmaciens principaux; Bouché, Golscheider, Massie, Coupard, de Montèze, pharmaciens majors, sont promus au grade d'officier de la Légion d'honneur.

MM. Jaillard, Schmitt, Fetsch, Junilhon, Cheux, Dreyer, Viltard, Aveline, Judicis, Marcailhou, pharmaciens majors, sont nommés chevaliers de la Légion d'honneur.

---

(1) M. Faucon a proposé de détruire le *phylloxera* par l'immersion dans l'eau du cépage pendant quinze jours à un mois. La vigne malade est guérie par ce moyen et reprend une nouvelle vigueur.

M. le professeur Planchon, de Montpellier, conseille l'emploi d'une solution d'acide phénique de 1 à 15 millièmes qui empoisonne le *phylloxera*.

P.

Nouvelle méthode d'incinération des matières végétales et animales ; application au dosage des éléments minéraux de la levûre ; par M. A. Béchamp.

Les animaux, pendant l'acte de leur nutrition, éliminent sans cesse, en même temps que des matières organiques, des composés minéraux divers. Il en devait être de même des ferments organisés. J'ai déjà essayé de démontrer dans une autre note que la levûre de bière, soumise au régime de l'inanition, et sans subir la putréfaction, élimine, outre l'alcool, l'acide acétique et d'autres matières organiques, sur la nature desquelles j'aurai à revenir pour y insister, une grande quantité d'acide phosphorique. J'ai même exprimé par une courbe la loi de cette élimination ou sécrétion d'acide phosphorique, dans cette condition spéciale. Il m'a paru intéressant de connaître la nature des éléments minéraux qu'elle doit désassimiler pendant son alimentation physiologique, selon qu'on la soumet au régime du sucre seul ou d'un mélange capable de mieux la nourrir. C'est là une question de physiologie comparée qui m'a paru importante, et j'ai tenté de la résoudre. Il fallait, par conséquent, posséder de bonnes analyses des cendres de la levûre ; or la science n'en possède point. D'ailleurs, la levûre n'étant pas un produit chimique, sa composition est variable, comme celle de tout ce qui vit, et l'analyse d'un échantillon donné peut ne pas concorder avec celle d'un autre. Il faut donc analyser rigoureusement chaque échantillon, ce qui est un travail considérable, et la science, je ne crains pas de le dire, ne possède encore aucune bonne méthode d'incinération des matières végétales ou animales.

La difficulté d'incinérer, convenablement et sans pertes, ces sortes de substances, est souvent très-grande. Elle l'est surtout lorsque les cendres sont fusibles. Dans le cas de la levûre de bière, à cause de l'abondance de l'acide phosphorique libre, elle est presque insurmontable, puisque Mitscherlich lui-même y a échoué.

On a proposé diverses dispositions des appareils, mais aussi

d'ajouter diverses substances à la matière qu'il s'agit d'incinérer, dans le but, soit de diviser la masse, soit de la rendre infusible, soit enfin de retenir les parties volatiles, l'acide sulfurique, le chlore, etc. Pour atteindre ces divers buts, on a employé l'éponge de platine, le bichlorure de platine, le peroxyde de fer, le carbonate de baryte, celui de soude, etc. A part certains inconvénients, ces additions ont le tort de ne point satisfaire au précepte le plus général de l'analyse, qui est de ne pas employer pour réactifs des agents qu'on peut avoir à rechercher dans l'objet analysé, ou qu'on ne puisse aisément éliminer. Je crois que la méthode que je vais proposer ne mérite aucun des reproches que l'on peut adresser à ses aînées.

Indépendamment du manuel opératoire, j'ai cherché : une substance assez peu fusible, fournissant de l'oxygène, ne se rencontrant jamais dans des productions organisées, pouvant être facilement éliminée par un réactif volatil incapable d'agir sur les éléments des cendres, et, enfin, contractant avec l'acide sulfurique, avec l'acide phosphorique et avec le chlore, des combinaisons assez stables pour résister au degré de chaleur auquel l'incinération se fait sous son influence. Cette substance, c'est l'oxyde de bismuth, à l'état de nitrate dissous et titré.

La matière à incinérer, suffisamment divisée, est imprégnée d'un volume connu et suffisant de cette solution. Le mélange étant desséché, on procède à l'incinération, ce qui se fait très-aisément sur une simple lampe à gaz ou à alcool, dans une capsule en bonne porcelaine. L'incinération étant terminée, ce qui exige rarement plus d'une heure pour obtenir quelques grammes de cendres, on reprend par l'acide nitrique, ou, si rien ne s'y oppose, par l'acide chlorhydrique étendu, et, si l'opération a été bien conduite, tout se dissout. La solution froide est décomposée par l'hydrogène sulfuré; le sulfure de bismuth étant enlevé, il reste une liqueur que l'on analyse. Dans le cas de la recherche des phosphates, on peut épuiser les cendres par l'acide nitrique très-étendu, lequel, comme on sait, ne dissout pas le phosphate de bismuth.

Dans certains cas, l'incinération peut être faite un peu au-dessous du rouge sombre, dans un courant d'oxygène, de ma-

nière que l'on puisse au besoin examiner les gaz obtenus pendant la combustion, ou retenir les matières volatiles qui pourraient être entraînées. Dans mon mémoire, je décrirai l'appareil dont je me sers dans des cas spéciaux.

Comme exemple, je vais donner les analyses des cendres de plusieurs échantillons de levûre. Celle-ci était purifiée, en la délayant dans six à huit fois son poids d'eau, passant par un fin tamis de soie pour séparer les impuretés les plus grossières, puis en la débarrassant par lévigation des matières denses, sable, etc. La levûre lévigée était alors mise à égoutter sur un filtre. Dans les eaux de lavage filtrées, on s'assurait qu'il n'y avait que des traces impondérables de sulfates et très-peu de phosphates. Cette observation était nécessaire, car, dans les cendres de levûre obtenues par la nouvelle méthode d'incinération, il y a beaucoup d'acide sulfurique, et il importait qu'on ne pût l'attribuer à des sulfates imprégnant cette levûre.

La masse de l'échantillon que l'on veut incinérer est rendue aussi homogène que possible. Après avoir déterminé, sur une partie, ce qu'elle contient de matière fixe à 100 degrés, on en prend une nouvelle quantité, à laquelle on ajoute la liqueur bismuthique (un volume contenant 3 à 4 grammes d'oxyde de bismuth suffit pour 100 à 150 grammes de levûre en pâte); aussitôt la levûre semble se fluidifier. On dessèche à une douce chaleur, car la masse mousse beaucoup, puis on met au bain de sable. Dès que la température atteint le degré convenable, la masse noircit, et bientôt, de proche en proche, brûle comme de l'amadou. On obtient, presque du coup, des cendres à peine colorées. Si cela est nécessaire, l'opération s'achève sur la lampe. Enfin, si l'on craignait que les cendres continssent du bismuth réduit, il suffirait de les arroser avec un peu d'acide nitrique, et de chauffer de nouveau pour détruire le nitrate de bismuth.

Les cendres étant pesées, on en retranche le poids de l'oxyde de bismuth; la différence représente la somme des matières minérales de la levûre.

Ne me proposant pas de chercher le chlore, j'ai dissous les cendres dans l'acide chlorhydrique, enlevé le bismuth par l'hydrogène sulfuré, et analysé la liqueur.

Dans une analyse de levûre des brasseries de Montpellier, M. Béchamp a trouvé pour 100 parties de cendres 53,8 d'acide phosphorique, 6,3 d'acide sulfurique, 28,8 de potasse, 6,5 de magnésie, 7,3 de peroxyde de fer, 2 de soude, 2,4 de chaux.

Quelques observations au sujet de la distillation simultanée de l'eau et de certains alcools insolubles dans l'eau; par MM. Is. Pierre et Ed. Puchot.

Nous avons déjà signalé, d'une manière incidente, dans le cours de nos recherches sur les produits de fermentation alcoolique, le fait remarquable que présente la distillation d'un mélange d'alcool amylique pur et d'eau. Lorsqu'on chauffe un pareil mélange dans un appareil distillatoire, on voit la température du liquide s'élever rapidement jusqu'à 96 degrés. A ce point, *le liquide entre en pleine ébullition* et *la température devient remarquablement constante.*

Il passe à la distillation un mélange louche d'eau et d'alcool amylique, qui se sépare promptement en deux couches : l'une, supérieure, se compose d'alcool amylique; l'autre, inférieure, n'est autre chose que de l'eau.

Si, pendant le cours de la distillation, on examine, à diverses reprises, les deux couches du liquide condensé, en multipliant les fractionnements du produit ainsi obtenu, on reconnaîtra que, *pendant toute la durée de l'opération, et tant que la température se maintient à* 96 *degrés, les volumes de l'eau et de l'alcool amylique condensés sont entre eux dans un rapport constant, qui est celui de* 2 *à* 3.

Les choses se maintiennent en cet état jusqu'à ce que, l'une des substances venant à manquer, il ne reste plus dans l'appareil que de l'eau pure s'il contenait primitivement plus de 2 volumes d'eau pour 3 volumes d'alcool amylique, ou qu'il ne reste plus que ce dernier s'il avait été primitivement mélangé en excès, c'est-à-dire si sa proportion originelle dépassait 150 d'alcool pour 100 d'eau, en volume. Dans le premier cas, la tem-

pérature s'élève brusquement à 100 degrés ; dans le second cas, à 130 degrés.

Ce triple résultat : *constance de la température d'ébullition, température d'ébullition inférieure à celle du plus volatil des deux liquides, constance du rapport des deux substances qui distillent simultanément;* ce triple résultat, disons-nous, a paru chose assez remarquable en elle-même d'abord, et ensuite par les conséquences pratiques, sur lesquelles nous reviendrons bientôt lorsque les faits constatés par l'ensemble de nos recherches auront été coordonnés et discutés. Évidemment, il ne fallait pas voir là un fait isolé, singulier, mais plutôt un cas particulier d'une loi plus générale, dont il importait de trouver l'expression.

Nous avons donc soumis à la même série d'épreuves l'alcool butylique, assez peu soluble dans l'eau pour pouvoir être assimilé, sous ce rapport, à l'alcool amylique. Nous avons donc mis dans une cornue de l'eau et de l'alcool butylique, et chauffé le mélange. L'ébullition, d'abord un peu irrégulière et parfois tumultueuse, a été facilement régularisée par l'addition de quelques bouts de fil de platine et de deux ou trois petits fragments de pierre ponce. La température d'ébullition s'est élevée jusqu'à 90°,5, et est restée ensuite *remarquablement stationnaire, jusqu'à complète disparition de l'alcool butylique* en présence d'un excès d'eau. En fractionnant les produits condensés pendant la distillation, on y a constamment trouvé, sur 6 parties en volume, 5 parties d'alcool butylique et 1 partie d'eau.

Lorsque, par suite de la continuation de la distillation, l'une des deux substances (l'eau ou l'alcool) vient à rester seule dans la cornue, la température d'ébullition s'élève à 100 degrés si l'eau prédominait, ou à 108 degrés si c'était l'alcool butylique.

Nous retrouvons donc encore ici, comme dans le cas de l'alcool amylique :

1° *Température d'ébullition constante;*

2° *Température d'ébullition inférieure à celle du plus volatil des deux liquides;*

3° *Constance du rapport des deux substances qui distillent simultanément.*

Dans le cas du mélange d'eau et d'alcool amylique, l'abaissement de la température d'ébullition est :

Par rapport à celle de l'eau, de.	4°
Par rapport à celle de l'alcool amylique, de	34

Dans le cas du mélange d'eau et d'alcool butylique, l'abaissement de la température d'ébullition est :

Par rapport à celle de l'eau, de.	9°,5
Par rapport à celle de l'alcool butylique, de. . . .	17°,5

Ceci bien établi, nous nous sommes demandé ce qui arriverait si, au lieu de n'employer avec l'eau que l'alcool amylique ou l'alcool butylique, on soumettait à la distillation un mélange de ces trois substances.

La température d'ébullition d'un pareil mélange n'est plus stationnaire; elle va constamment en s'élevant, depuis le commencement de la distillation jusqu'à la fin, mais elle est toujours comprise entre 90°,5 et 96 degrés. Elle paraît d'autant plus élevée, que la proportion d'alcool amylique est relativement plus considérable dans le mélange.

La proportion d'eau qui passe à la distillation va aussi en augmentant avec la température d'ébullition du mélange; mais, si elle est toujours supérieure à 1/6 du volume total (cas du mélange d'eau et d'alcool butylique), elle est toujours inférieure à 2/5 du volume total du liquide condensé (cas du mélange d'eau et d'alcool amylique pur).

Il semble résulter de là que, soumis à la distillation, un mélange d'eau, d'alcool butylique et d'alcool amylique donnera des produits de plus en plus pauvres en alcool butylique, et de plus en plus riches en alcool amylique, et que la séparation de ces deux substances ne sera que progressive, comme lorsqu'on traite le mélange en l'absence de l'eau.

En attendant qu'il nous soit permis de formuler des conclusions plus générales, nous pouvons déjà énoncer les suivantes :

1° *Lorsqu'on soumet à la distillation un mélange binaire d'eau*

et d'alcool amylique, ou d'eau et d'alcool butylique, la température d'ébullition du mélange reste constante jusqu'à ce qu'il ne reste plus qu'un seul des deux liquides dans l'appareil distillatoire;

2° *Cette température d'ébullition du mélange est toujours inférieure à celle du liquide le plus volatil*, c'est-à-dire, dans le cas actuel, inférieure à 100 degrés;

3° *Pour chacun de ces mélanges, il existe un rapport constant entre les proportions d'eau et d'alcool qui passent à la distillation; mais ce rapport varie de l'un des mélanges à l'autre* (il est de 2 à 3 dans le cas du mélange d'eau et d'alcool amylique, et de 1 à 5 dans le cas du mélange d'eau et d'alcool butylique);

4° Lorsqu'on soumet à la distillation un mélange ternaire d'eau, d'alcool amylique et d'alcool butylique, la température d'ébullition du mélange n'est plus constante; elle varie suivant les proportions relatives des deux alcools, mais elle reste toujours inférieure à celle du plus volatil des trois liquides, et comprise entre celles des deux mélanges binaires dont il a été question plus haut.

Le rapport qui existe entre la proportion d'eau qui distille et la proportion du mélange d'alcools qui l'accompagne n'est plus constant : le rapport augmente avec la température du mélange, tout en restant compris entre les limites des rapports correspondants précédemment observés dans le cas des deux mélanges binaires soumis à l'expérience, c'est-à-dire entre 1/5 et 2/3.

Dans un prochain mémoire, nous citerons de nouveaux faits analogues, et nous essayerons d'en tirer des conséquences pratiques dont puissent profiter la science et l'industrie.

Rapport fait à l'Académie de médecine sur un mémoire de M. Falières (de Libourne), intitulé : Monographie chimique et pharmaceutique du bromure de potassium; par M. Poggiale.

L'emploi du bromure de potassium dans les affections du système nerveux s'est tellement généralisé, la consommation de ce médicament est devenue si considérable depuis quelques

années, que l'industrie a dû le fabriquer en grand pour répondre aux besoins de la thérapeutique. Il en est résulté naturellement une concurrence très-active, et par suite des fraudes nombreuses comme on l'observe souvent pour les médicaments d'un prix élevé. Il importe donc que les pharmaciens connaissent les moyens à l'aide desquels ces falsifications peuvent être dévoilées et qu'ils soient toujours en mesure de fournir aux malades du bromure de potassium pur.

Un grand nombre de praticiens ont étudié avec une très-louable activité les procédés pratiques qui permettent d'essayer et de purifier ce médicament; parmi ceux qui ont publié des recherches intéressantes, nous citerons MM. Baudrimont, Adrian, Bobierre et Herbelin, Duingt (de Genève), Alfraise, Casthélaz, etc. Mais, à notre avis, l'étude la plus complète est due à l'un des pharmaciens les plus distingués et les plus honorables, M. Falières (de Libourne). Son mémoire a été adressé à l'Académie au mois de juin de l'année dernière, mais les événements politiques n'ont pas permis à votre commission de l'examiner plus tôt.

Ce travail, dont nous devons rendre compte à l'Académie, M. Gobley et moi, se compose de deux parties. La première est relative à l'essai du bromure de potassium, et la seconde, à la préparation de ce médicament à l'état de pureté.

Les recherches des chimistes ont prouvé que le bromure de potassium du commerce peut contenir divers sels, tels que l'iodure de potassium, le chlorure de potassium, la potasse libre ou carbonatée, le sulfate de potasse, l'azotate de soude et le bromate de potasse.

L'iodure de potassium, en raison de son prix élevé, n'est pas introduit frauduleusement dans le bromure de potassium, mais il provient du brome du commerce qui renferme souvent des traces d'iode. On reconnaît de très-faibles quantités d'iodure de potassium, en versant dans une dissolution de bromure, soit de l'eau chlorée, soit de l'eau bromée; l'iode mis en liberté colore en bleu l'empois d'amidon, et en rose ou violet améthyste la benzine, le chloroforme ou le sulfure de carbone.

Après avoir rappelé les observations et les moyens proposés

par MM. Duingt, Alfraise, Bobierre et Herbelin, pour déceler des traces d'iodure de potassium, M. Falières donne la préférence au procédé que M. Bouis a employé pour reconnaître directement l'iode dans les eaux minérales. Ce procédé consiste à introduire la solution de bromure de potassium qu'on veut examiner dans un petit tube fermé par un bout ou dans un petit ballon de verre, à ajouter ensuite quelques gouttes de perchlorure de fer liquide et à faire bouillir la liqueur. Le perchlorure de fer est sans action sur le bromure de potassium, tandis qu'il précipite complétement l'iode de l'iodure. En plaçant par conséquent dans l'intérieur du tube ou dans le col du ballon un papier amidonné, la teinte bleue de l'iodure d'amidon apparaît, si la dissolution renferme des traces d'iode; mais il vaut mieux distiller une faible quantité de la solution et rechercher l'iode dans la partie distillée.

M. Falières a essayé de rendre ce procédé plus pratique encore, en plongeant tout simplement une petite bande de papier blanc ordinaire dans la solution contenant le bromure de potassium et le perchlorure de fer; lorsque la liqueur renferme de l'iode, le papier devient bleu.

M. Falières a signalé dans le bromure de potassium la présence de quantités souvent considérables de chlorure de potassium. M. Adrian, de son côté, a constaté que, sur dix échantillons provenant des principales fabriques qui alimentent la pharmacie, un senl pouvait être accepté pour l'emploi thérapeutique; il a trouvé dans les autres échantillons des quantités variables de chlorure s'élevant quelquefois jusqu'à 30 p. 100 du poids total. Il a fait remarquer en outre qu'un des plus beaux échantillons, sous le rapport de la régularité des cristaux, était un des plus impurs.

Cette fraude est extrêmement grave, et l'on ne peut méconnaître qu'elle apporte un trouble profond dans l'action thérapeutique du bromure de potassium. Il importe donc que les pharmaciens puissent déterminer d'une manière précise, la proportion de chlorure.

Le dosage du chlorure de potassium mêlé au bromure offre de grandes difficultés. « Tous les chimistes savent, a dit ailleurs l'un de nous, que le chlore, le brome et l'iode, et leurs

composés, présentent entre eux des analogies tellement étroites qu'on ne connaît encore aucun procédé exact pour les séparer. Ainsi, pour le chlore et le brome particulièrement, la solubilité et l'insolubilité des combinaisons qu'ils forment sont à peu près les mêmes, et il devient, par conséquent, très-difficile d'en opérer la séparation par les précipités insolubles. L'application des nombreuses méthodes par les pesées présente tant de difficultés pratiques, que l'analyse d'un mélange de chlore, de brome et même d'iode, est, sans contredit, l'une des opérations les plus délicates, et qui demandent la plus grande habitude des manipulations (1). »

M. Ernest Baudrimont publia, en 1868(2), une méthode qu'il désigna sous le titre de *procédé indirect* pour constater la présence d'un chlorure dans le bromure de potassium du commerce. Ce procédé repose sur ce principe bien connu des chimistes qu'un poids donné de chlorure de potassium décompose une bien plus forte proportion d'une solution titrée d'azotate d'argent que le même poids de bromure de potassium. Ainsi 1 gramme de ce dernier sel n'exige que 1gr,427 d'azotate d'argent pour être complétement précipité à l'état de bromure d'argent, tandis qu'il faut 2gr,279 de ce même azotate pour convertir entièrement en chlorure d'argent 1 gramme de chlorure de potassium.

Au mois de février 1869, M. Falières communiqua à la Société de pharmacie de Bordeaux un procédé d'analyse volumétrique d'un mélange de chlorure et de bromure de potassium également par une solution titrée d'azotate d'argent, procédé qu'il croyait entièrement nouveau; mais il déclara peu de temps après que M. Baudrimont avait eu, le premier, l'idée d'appliquer ce moyen à l'essai du bromure de potassium. Cependant il est juste de reconnaître que le procédé de M. Falières, qu'il désigne sous le nom de *bromométrie*, constitue un véritable progrès et qu'il sera très-utile aux pharmaciens chargés de constater la pureté du bromure de potassium.

M. Falières admet, comme M. Baudrimont et comme tous

---

(1) *Traité d'analyse chimique par la méthode des volumes.*

(2) *Journal de Pharmacie et de Chimie*, t. VII, p. 411.

les chimistes, que 1 gramme de bromure de potassium pur exige $1^{gr},427$ d'azotate d'argent pour être converti en bromure d'argent, et que 1 gramme de chlorure de potassium pur n'est transformé en chlorure d'argent que par $2^{gr},279$ d'azotate d'argent. Si l'on suppose, dit M. Falières, un mélange de 0,9 de bromure et de 0,1 de chlorure, la quantité d'azotate d'argent nécessaire pour leur conversion complète en bromure et en chlorure d'argent sera :

$$1{,}427 \times 0{,}09 + 2{,}279 \times 0{,}1 = 1{,}5122.$$

Par conséquent, si le bromure contenait 1/10 de chlorure, on serait obligé, après avoir traité le mélange par 1,427 d'azotate d'argent, d'y ajouter, encore 0,0852 de ce dernier réactif. On voit donc, poursuit M. Falières, que, si l'on dissout 0,852 d'azotate d'argent dans 100 centimètres cubes d'eau distillée, et si, après avoir traité 1 de bromure par 1,427 d'azotate d'argent, on doit ajouter pour obtenir une précipitation complète, 5, 10, 20, 30 centimètres cubes de liqueur titrée, c'est que le bromure analysé renferme 5, 10, 20, 30 pour 100 de chlorure de potassium.

M. Falières expose dans son mémoire tous les détails de cette opération. Ainsi, on doit s'assurer préalablement, à l'aide du perchlorure de fer, des sels de baryte et de l'acide sulfurique concentré et en excès, que le bromure a essayer ne contient aucun des sels pouvant troubler les résultats de l'analyse, tels que l'iodure de potassium, le carbonate, le sulfate de potasse, l'azotate de soude.

En résumé, M. Falières propose :

1° De dissoudre dans un flacon bouché à l'émeri 1 gramme de bromure de potassium dans 30 ou 40 grammes d'eau distillée;

2° D'y verser une solution d'azotate d'argent contenant 1,427 de ce sel;

3° Lorsque le précipité s'est rassemblé au fond du flacon, d'ajouter goutte à goutte la *liqueur bromométrique*, à l'aide de la burette de Gay-Lussac. Si le bromure est pur, l'addition d'une goutte de cette liqueur ne produira aucun trouble; si, au contraire, il se forme un précipité, le volume de la liqueur



d'épreuve qu'on aura employée fera connaître la quantité de chlorure de potassium.

Cette méthode analytique, que nous avons vérifiée, est commode, simple, facile, à la portée de tous les pharmaciens et donne de bons résultats.

M. Falières indique ensuite les moyens propres à constater la présence de la potasse, du carbonate de potasse, du bromate de potasse, du sulfate de potasse et de l'azotate de soude.

Si l'on projette dans la solution de bromure de potassium un très-petit cristal d'iode, la liqueur prendra une teinte jaunâtre, si le bromure est neutre ; elle restera incolore, s'il renferme de la potasse ou du carbonate de potasse. Ce dernier peut être reconnu à l'aide de l'eau de chaux et des sels de baryte. Le précipité est soluble avec effervescence dans les acides.

On constate facilement l'altération du bromure de potassium par le bromate de potasse, en traitant le sel suspect par l'acide chlorhydrique incolore. La solution ne se colore pas, si le bromure est pur; elle prend, au contraire, une teinte jaune verdâtre, s'il renferme du bromate de potasse.

M. Falières a trouvé de l'azotate de soude dans plusieurs échantillons de bromure de potassium provenant d'Angleterre, et il déclare que les fabricants de produits chimiques de ce pays nous envoient des quantités considérables de bromure de potassium impur, que la concurrence vend à vil prix. Cette falsification a d'autant plus préoccupé M. Falières qu'elle est difficile à reconnaître, et qu'elle peut être une cause d'erreur dans le dosage du brome, puisque l'azotate d'argent n'exerce aucune action sur l'azotate de soude. On pourrait donc considérer ce dernier sel comme du bromure de potassium, si l'on n'en faisait pas l'objet d'une recherche spéciale.

Lorsqu'on traite un mélange de bromure de potassium et d'azotate de soude par l'acide sulfurique concentré et en excès, il se forme de l'acide bromhydrique et des vapeurs rutilantes de brome et d'acide hypoazotique. Si le bromure de potassium est pur, il se dégage d'abondantes vapeurs blanches d'acide bromhydrique et une petite quantité de vapeurs de brome d'un jaune rougeâtre. M. Falières pense qu'on ne peut confondre ces deux réactions, mais lorsque la quantité d'azotate de soude

est faible, nous ne croyons pas que ces caractères soient assez nets. A notre avis, il est nécessaire, dans ce cas, de doser, d'une part, l'acide azotique par une des méthodes volumétriques connues, et d'autre part, le brome, par une solution titrée d'azotate d'argent.

Nous avons déjà dit que la deuxième partie de l'excellent travail de M. Falières est consacrée à la préparation du bromure de potassium pur.

Lorsqu'on examine les procédés à l'aide desquels on prépare le brome dans l'industrie avec les eaux mères des soudes de varech, ainsi que la composition de la potasse caustique qui sert à la falsification du bromure de potassium, on comprend aisément que ce médicament soit altéré par les divers sels dont il a déjà été question. Pour l'avoir exempt de matières étrangères, il faut donc faire usage de brome et de potasse entièrement purs ; c'est le problème que M. Falières a essayé de résoudre.

L'élimination de l'iode, dont on s'est tant préoccupé, ne présente aucune difficulté, si l'on adopte le mode de purification de M. Baudrimont. Ce procédé consiste à faire bouillir le bromure ioduré avec un excès d'eau bromée. Le brome remplace l'iode qui est chassé par l'ébullition. On évapore ensuite la liqueur jusqu'à siccité pour chasser également l'excès de brome, et l'on a ainsi un bromure exempt d'iodure.

Après avoir rappelé les divers moyens de purification du brome indiqués par quelques chimistes, M. Falières recommande le procédé suivant. Quand on verse, dit-il, une solution de bromure de potassium dans une dissolution aqueuse et saturée de chlorure de brome, le mélange des deux liquides se trouble, il se dépose du brome pur, et la liqueur qui surnage ne contient plus que du chlorure de potassium, si on la chauffe pour chasser l'excès de chlore et de brome ; dans cette réaction il se forme du chlorure de potassium, tandis que le brome du chlorure de brome et du bromure alcalin devient libre et se dépose. Par conséquent, si l'on traite le brome du commerce par un léger excès de bromure de potassium, on peut être certain que le brome sera dépouillé du chlore qu'il contenait. Les autres sels, tels que les azotates, bromates, sulfates et chlo-

rures, resteront en solution dans la liqueur surnageante. L'iode sera précipité, mais nous avons vu par quel moyen facile on peut le séparer du bromure de potassium.

Le procédé de M. Falières est simple, pratique, et paraît assurer dans tous les cas la purification du brome.

La potasse à l'alcool étant d'un prix trop élevé et la potasse caustique contenant toujours des matières étrangères, M. Falières propose d'employer le bicarbonate de potasse purifié dans la préparation du bromure de potassium. A cet effet, on dissout 100 grammes de bicarbonate de potasse dans 500 grammes d'eau distillée; on y ajoute 80 grammes de brome pur, et, lorsque le dégagement d'acide carbonique a cessé, on verse la liqueur dans une solution ammoniacale composée de 90 parties d'eau et de 30 d'ammoniaque pure pesant 0,875; on évapore à siccité dans une capsule de porcelaine; on maintient le résidu à une température peu élevée jusqu'à ce qu'il ne se produise plus de vapeurs blanches de carbonate d'ammoniaque, et enfin on fait fondre le sel, afin de convertir le bromate de potasse en bromure. Le produit est redissous ensuite dans l'eau distillée; on y ajoute de l'eau bromée, on évapore la liqueur et l'on fait cristalliser. Il importe de remarquer que dans cette opération le bromure d'ammonium réagit sur le carbonate de potasse non décomposé et le convertit en carbonate d'ammoniaque qui se volatilise. Le bromure ainsi obtenu ne paraît pas contenir la moindre trace de carbonate.

M. Casthelaz, qui a proposé de remplacer dans la pratique médicale le bromure de potassium par celui de sodium, prépare ce dernier par un procédé analogue à celui de M. Falières, en traitant le bromure d'ammonium par une quantité équivalente de soude ou de carbonate de soude purs. Il obtieut le bromure d'ammonium en faisant tomber le brome goutte à goutte dans de l'ammoniaque pure étendue d'eau distillée et en opérant dans un appareil de Woulf, afin d'éviter une perte de brome et d'ammoniaque. L'évaporation de la liqueur s'opère dans une cornue en fonte, et l'on reçoit dans un récipient en grès les vapeurs qui se dégagent. La décomposition du bromure d'ammonium par le carbonate de soude se fait dans une cornue

également en fonte communiquant avec deux grands ballons et des touries pour condenser les vapeurs.

En résumé, le mémoire de M. Falières mérite tout l'intérêt de l'Académie. Ce pharmacien distingué a perfectionné le procédé d'analyse volumétrique proposé par M. Baudrimont. Il a rendu plus simples et plus faciles les moyens propres à reconnaître les fraudes du bromure de potassium, il a décrit un mode d'élimination du chlore contenu dans le brome, et enfin il a substitué à la potasse caustique le bicarbonate de potasse purifié dans la préparation du bromure de potassium.

Nous avons donc l'honneur, messieurs, de vous proposer :

1° D'adresser à M. Falières une lettre de remercîments pour son intéressante communication;

2° De renvoyer son travail au comité de publication.

Sur la préparation du sulfate neutre d'ésérine; par M. A. Petit.

Les médecins qui s'occupent spécialement des maladies des yeux, font un usage très-fréquent de solutions neutres d'ésérine. La difficulté de se procurer cet alcaloïde à l'état de pureté, m'a fait entreprendre quelques recherches dans ce sens. Je me bornerai aujourd'hui à décrire le moyen de préparer directement les solutions de sulfate neutre d'ésérine.

On prépare de l'extrait hydroalcoolique de fèves de Calabar. Cet extrait est dissous dans quantité suffisante d'eau distillée, soit 4 parties. On filtre cette solution. Le faible résidu qui reste sur le filtre ne contient pas d'alcaloïde. On ajoute 1 gramme de bicarbonate de potasse pour 20 grammes d'extrait, puis on agite avec de l'éther en excès. Cet éther devient nettement alcalin. On le sépare facilement en renversant la bouteille et laissant écouler la liqueur aqueuse. Après quelques minutes de repos pour qu'il ne reste aucune trace de bicarbonate de potasse, l'éther chargé d'ésérine est versé au moyen d'un entonnoir dans une autre bouteille.

On ajoute un peu d'eau distillée, puis, goutte à goutte, de l'acide sulfurique titré, qui doit renfermer très-approximati-

vement 40 grammes d'acide sulfurique monohydraté (SO^3, HO) par litre, de telle sorte qu'une goutte ou 0gr05, corresponde à la quantité d'ésérine nécessaire pour former 0,01 gr. de sulfate neutre d'ésérine. On agite à chaque goutte, et en plongeant dans l'éther un papier de tournesol très-sensible, on se rend parfaitement compte du moment de la saturation.

La liqueur aqueuse est séparée de l'éther qui ne renferme plus d'ésérine. On le renverse dans le flacon où se trouve la solution primitive et non épuisée d'extrait de fève de Calabar. Après agitation, on sépare l'éther chargé à nouveau d'ésérine. La liqueur aqueuse de sulfate neutre d'ésérine déjà préparée, ajoutée à cet éther, s'empare de l'alcaloïde qu'il renferme par additions successives de nouvelles gouttes d'acide sulfurique.

Trois ou quatre traitements éthérés suffisent pour épuiser la solution d'extrait de fève de Calabar.

Le même éther sert pour tous les traitements.

Cette première liqueur suffirait à l'usage médical; mais il est préférable, afin d'avoir le sulfate dans un plus grand état de pureté, de traiter cette solution exactement comme la première liqueur mère.

On obtient ainsi une solution de sulfate d'ésérine qui, évaporée à siccité, donne des cristaux prismatiques allongés qu'on peut observer au microscope; mais, en général, les liqueurs sont chauffées au bain-marie pour évaporer l'éther et l'alcool qu'elles renferment.

En ajoutant assez d'eau pour obtenir autant de grammes qu'il a fallu employer de gouttes d'acide sulfurique titré, la liqueur ainsi préparée contient 1 centigramme d'ésérine par gramme. Une goutte d'un collyre renfermant 1 gramme de cette solution pour 9 grammes d'eau distillée contracte très-nettement la pupille; mais la dose généralement employée est de 2 grammes pour 8 grammes.

En ajoutant de la teinture d'iode à une solution de sulfate d'ésérine, j'ai obtenu de très-beaux cristaux d'ésérine iodée.

Je crois devoir rappeler ici le très-intéressant travail publié par M. Duquesnel dans le numéro du 15 septembre 1869 du *Bulletin général de thérapeutique* sur la préparation et l'application à l'oculistique de l'ésérine bromée.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Sur la fermentation et le ferment alcooliques; par M. Dubrunfaut.

La levûre de bière brute qui se présente sous forme de pâte ferme contient de 0,70 à 0,80 de bière privée de glucose. Le moût de bière qui, dans les conditions usuelles, reproduit sept fois le poids de la levûre employée, est tellement riche en matières reproductrices du ferment, qu'il est loin d'être épuisé par ce travail. En effet, une addition de sucre produit un accroissement de levûre proportionnel au supplément de sucre, conformément au rapport formulé. Si le sucre n'a pas été employé en excès, la constitution normale du ferment en azote n'a pas changé. Si, au contraire, le sucre a été employé en excès, le titre azote devient intermédiaire entre celui de la levûre féconde et celui de la levûre stérile. Toutes les levûres issues de fermentations autres que celles des bières de malt sont dans ce cas, et elles donnent un titre azote mixte entre 0,10 et 0,05. On peut donc considérer ces levûres comme des mélanges des deux produits spécifiés, et leurs valeurs vénales comme ferments sont accusées fort exactement par l'analyse organique qui dose l'azote.

La levûre de bière, malgré la perte de poids que lui font subir les lavages (0,05 à 0,10), conserve sa constitution azotée normale de 0,10; mais sa constitution saline, qui est de 0,10 à l'état brut, devient 0,02. Il résulte de ces faits que les eaux de lavages de levûres sont relativement beaucoup plus riches en sels minéraux qu'en matière albuminoïde; cette constitution ne leur ôte pas la propriété d'être des milieux fort propres à la vie et à la reproduction des divers ferments organisés.

Quelque multipliés que soient les lavages de la levûre, on ne peut parvenir à obtenir une eau de lavage tout à fait exempte de matières albuminoïdes et salines. Ce fait prouve, avec les autres faits connus, que la levûre continue à vivre même dan

l'eau pure et à y exercer ses fonctions vitales sur sa propre substance, comme le font les animaux condamnés à l'inanition.

Une particularité remarquable que l'on observe dans les produits de l'incinération de la levûre de bière lavée et des eaux de lavage, c'est que les cendres de celles-ci sont toujours alcalines, tandis que celles de la levûre lavée sont toujours plus ou moins acides. Si l'on considère que cette acidité est due à de l'acide phosphorique libre ou plutôt à l'état de phosphate acide, on ne peut expliquer ces faits qu'en admettant dans la levûre de bière normale la présence du phosphate ammoniaco-magnésien, qui, vu son insolubilité, reste dans le ferment globulaire lavé.

Ce fait seul suffirait pour mettre en doute l'affirmation trop absolue de M. Pasteur sur l'absence de production d'ammoniaque dans la fermentation alcoolique, alors même que d'autres faits ne fourniraient pas des éléments de controverse. Mitscherlich, en effet, a constaté la présence à haute dose de la magnésie et de l'acide phosphorique dans les cendres des diverses levûres, et M. Pasteur, dans ses précieuses expériences, a toujours fait intervenir ou la levûre normale ou les cendres de levûre.

En répétant les expériences de cet illustre savant sur l'emploi des sels ammoniacaux dans la fermentation, nous avons pu reconnaître, sans la moindre incertitude, la disparition constante d'une certaine proportion d'ammoniaque, comme fait parallèle à la reproduction du ferment globulaire; mais nous avons vu aussi que le ferment produit dans ces conditions, soumis à l'incinération, donne constamment des cendres exceptionnellement acides. Il sera donc utile de revoir avec soin ces expériences pour reconnaître la part réelle que peut prendre l'ammoniaque dans la formation de la matière albuminoïde et de la matière saline des globules. En ajoutant des sels ammoniacaux à des fermentations faites dans des conditions favorables à l'altération de la constitution azotée du ferment, nous avons obtenu des fermentations parfaites et une conservation remarquable du ferment normal à 0,10 d'azote. Ces faits réclament une nouvelle étude de la question ammoniacale.

Frappé de l'analogie si évidente observée entre la produc-

tion du ferment et la végétation, nous avons pensé à rechercher la limite de cette analogie, en instituant une série d'expériences pour reconnaître le rôle que jouent les différents sels minéraux dans la fermentation du sucre et la reproduction du ferment. Ces expériences avaient un double intérêt : elles pouvaient, en effet, servir à confirmer la formule de la fermentation de Turpin et offrir à l'agriculture un mode d'expérimentation nouveau plus utile et plus rapide que la culture normale.

Des expériences incomplètes, arrêtées avec nos autres travaux en septembre dernier, nous ont cependant donné des résultats qui répondent à nos vues et que nous pouvons présenter avec confiance.

Nous avons composé des moûts avec des dissolutions de sucre dans l'eau à 10 pour 100, et nous les avons additionnées de différents sels minéraux et de levûre de bière en pâte. Les poids de ces matières ont été tous uniformément de 0,05 du poids du sucre. Le ferment ainsi dosé ne représentait en matière sèche que 0,01 du poids du sucre, c'est-à-dire une dose exactement suffisante pour faire fermenter la moitié du sucre.

Nous énumérons les sels employés dans l'ordre que nos expériences assignent au rôle utile qu'ils ont joué dans la fermentation. Ce sont :

1° Le nitrate de potasse; 2° le sulfate d'ammoniaque; 3° le sulfate de potasse; 4° le phosphate de chaux; 5° le sulfate de magnésie; 6° le sulfate de chaux; 7° le sulfate de soude; 8° un moût sans sels minéraux, comme témoin; et enfin 9° un moût additionné d'alun potassique.

Si l'on en excepte ce dernier sel, employé dans un but particulier et qui a donné un résultat négatif, tous les autres sels ont donné des résultats supérieurs à ceux du témoin, qui, conformément à nos prévisions et aux faits connus, n'a transformé que 0,50 du sucre en alcool. Avec le sulfate de soude, on a obtenu en sucre fermenté 0,52; avec le sulfate de chaux, 0,62; avec le sulfate de magnésie, 0,73; avec le phosphate de chaux, 0,80; avec le sulfate de potasse, 0,88; avec le sulfate d'ammoniaque, 0,94; et enfin avec le nitrate de potasse la transformation a été complète et parfaite, sans

production d'acide autre que la production normale, qui est, selon nous, un acide organique équivalent à 8 centigrammes de SO^3HO pour 100 grammes de sucre prismatique.

Une particularité fort remarquable de cette dernière expérience, c'est que l'acide nitrique a disparu complétement. Le sulfate d'ammoniaque paraît un peu inférieur au nitrate; il n'en est rien cependant. Nos expériences ont duré depuis le 16 août jusqu'au 7 septembre, et nous avons la certitude que si nous avions attendu quelques jours de plus pour faire notre examen des vins, la fermentation au sulfate d'ammoniaque eût égalé en perfection celle qui a été obtenue avec le nitrate de potasse. Nous devons ajouter que, dans ce cas, l'acide sulfurique du sulfate se retrouve intégralement dans le vin.

La supériorité des sels ammoniacaux et des nitrates considérés comme engrais chimiques de la culture du ferment se soutient comme dans les grandes cultures étudiées par la science. Le rang des autres sels considérés au même point de vue se maintient aussi : on remarque surtout l'infériorité de la soude sur la potasse, ce qui est tout à fait conforme à la pratique agricole et aux résultats de M. Peligot.

Nous avons démontré ailleurs que, dans la culture des racines bisannuelles, le nitre accumulé pendant la première année de végétation disparaît la deuxième année pendant la fructification. La disparition du nitre dans la fermentation alcoolique ne prouve-t-elle pas, comme nous l'avons supposé, que le nitre satisfait dans ce cas aux fonctions de reproduction du ferment. Nous avons, à l'occasion de nos anciennes observations, soulevé cette opinion, sous forme dubitative, que l'azote de l'acide nitrique ne s'assimile qu'après une transformation préalable en ammoniaque; l'étude de la fermentation permettra de vérifier avec certitude et facilité ce fait, qui a une importance réelle pour les théories agricoles.

Sur la production artificielle de la dulcite;
par M. G. Bouchardat.

On connaît les relations qui existent entre les matières su-

crées provenant de l'action des acides étendus sur le sucre de canne, et la mannite alcool hexatomique; tous ces différents corps donnant par oxydation des substances identiques et en particulier de l'acide saccharique. Dans ces dernières années M. Linnemann a établi ces relations d'une manière définitive, en reproduisant la mannite par l'hydrogénation directe du sucre de canne interverti, ainsi que je l'ai vérifié d'ailleurs :

$$C^{12}H^{12}O^{12} + H^2 = C^{12}H^{14}O^{12}.$$

Des relations de même nature semblént exister entre le sucre de lait interverti, galactose, et un alcool hexatomique donnant, comme ce corps, de l'acide mucique parmi les produits d'oxydation, la dulcite ou un isomère de la dulcite. Ces relations ont été signalées pour la première fois par M. Berthelot, en même temps qu'il établissait la fonction des différents sucres, alcools polyatomiques. La vérification de ces faits constitue l'objet de cette note; voici quelles sont mes expériences.

Du sucre de lait interverti en solution aqueuse a été mis en contact avec de l'amalgame de sodium à 2,5 p. 100 pendant trois ou quatre jours, en ajoutant l'amalgame par fractions et saturant la liqueur de temps en temps par de l'acide sulfurique étendu; l'action terminée, on sature exactement, on se débarrasse de la majeure partie du sulfate de soude par cristallisation d'abord, puis en ajoutant au liquide le double de son volume d'alcool concentré. On filtre et on évapore à consistance sirupeuse. (On peut se débarrasser de l'excès de galactose par fermentation au contact de la levûre de bière lavée, mais cette opération est peu profitable.) Au bout d'un temps plus ou moins long, il se sépare de petits mamelons cristallins que l'on égoutte sur des doubles de papier à filtrer; la liqueur abandonnée à elle-même laisse déposer une nouvelle quantité de cristaux. Cette substance une fois obtenue se purifie très-aisément par de nouvelles cristallisations dans l'eau.

Cette matière paraît être identique avec la dulcite, matière extraite pour la première fois de la manne de Madagascar.

$$C^{12}H^{14}O^{12}$$

Elle se présente sous la forme de petits cristaux purs, cro-

quant sous la dent à saveur à peine sucrée, infermentescibles au contact de la levûre de bière; ils fondent à 187 degrés, température corrigée; le point de fusion de la dulcite pure dans les mêmes conditions est de 186°,5.

Elle est très-peu soluble dans l'alcool fort, peu soluble dans l'eau froide; l'eau à la température de + 21 degrés en a dissous 4,1 p. 100 (moyenne de trois déterminations), tandis que la dulcite pure s'est dissoute dans la proportion de 3,6 à 3,7 p. 100 : cette différence de 1/7 tient probablement à une légère impureté de la matière.

La solution n'a aucune action appréciable sur la lumière polarisée. Une solution saturée à froid n'a pas donné de déviation avec une colonne de liquide de 200 millimètres.

Cette substance ne brunit pas par l'ébullition avec la potasse et ne réduit pas la liqueur cupropotassique; traitée par l'acide nitrique étendu de quatre fois son volume d'eau, elle a donné des cristaux d'acide mucique.

L'analyse élémentaire a donné la composition centésimale de la dulcite et de la mannite :

C.	39,40	39,3	39,5
H.	7,85	7,9	7,7

Ce corps paraît donc être identique avec la dulcite, principe naturel extrait de la manne de Madagascar et retrouvé depuis dans le suc de plusieurs fusains.

Sur quelques trichloracétates métalliques; par M. A. Clermont.

La méthode de préparation de l'acide trichloracétique que j'ai décrite, me permettant d'obtenir facilement ce produit, j'ai entrepris, sur les indications qu'a bien voulu me donner M. Dumas, l'étude des trichloracétates. Je présente ici mes premiers résultats. Ne pouvant évaporer à chaud les solutions de ces sels, qui se décomposent dès qu'on élève leur température, je les ai placés sous des cloches renfermant de la chaux vive; la concentration des liqueurs s'effectue peu à peu, et,

après un temps qui varie avec les conditions de l'expérience, les sels cristallisent. Je donne ici l'analyse de quelques-uns d'entre eux, en réservant leur description cristallographique, que j'effectuerai sur des cristaux plus nets que ceux obtenus jusqu'ici.

I. *Trichloracétate de baryte.* — Ce sel se dépose en paillettes larges, mais très-minces, d'une solution de carbonate de baryte dans l'acide trichloracétique en excès; il cristallise avec difficulté, et l'on éprouve de la peine à le séparer de l'eau-mère interposée; ces cristaux, essuyés entre des doubles de papier joseph, puis desséchés à la température ordinaire en présence de la chaux ou de l'acide sulfurique, ont donné à l'analyse des nombres qui correspondent à la formule $C^4Cl^3O^3$, $BaO + 6HO$.

II. *Trichloracétate de strontiane.* — Il se dépose facilement d'une solution de carbonate de strontiane dans l'acide trichloracétique en excès; on l'obtient sous la forme de prismes déliés transparents et réunis en groupes radiés; leur composition est définie par des nombres qui conduisent à donner au sel la formule $C^4Cl^3O^3,SrO + 6HO$.

III. *Trichloracétate de chaux.* — En dissolvant de la chaux pure, provenant de la calcination du spath d'Islande, dans l'acide trichloracétique étendu et en excès, l'on obtient des aiguilles prismatiques, cannelées, transparentes et rappelant très-bien, par leur aspect et leur groupement, celle du trichloracétate de strontiane. Comme ces dernières, elles sont très-solubles dans l'eau, et l'analyse a donné pour leur composition des résultats qui correspondent à la formule $C^4Cl^3O^3$, $CaO + 6HO$.

IV. *Trichloracétate de soude.*—En ajoutant à une solution de bicarbonate de soude de l'acide trichloracétique, jusqu'à ce que la liqueur ait une réaction franchement acide, l'on obtient, par une évaporation très-lente, des cristaux dont l'aspect rappelle bien ceux d'acétate de soude, et dont la composition est représentée par la formule $C^4Cl^3O^3,NaO + 6HO$.

Il est à remarquer que ce sel et les trois qui précèdent ont des compositions tout à fait comparables, et que tous quatre peuvent être représentés par la formule $C^4Cl^3O^3,MO + 6HO$.

J'ai obtenu également d'autres trichloracétates : ceux de thallium, de magnésie, de manganèse, de zinc, etc.; mais leur analyse est encore incomplète; j'indiquerai, dans une nouvelle communication, les résultats qui s'y rapportent.

Les feuilles des plantes peuvent-elles absorber l'eau liquide?
par M. L. Cailletet.

Cette question a fixé depuis longtemps l'attention des physiologistes. Les expériences de Mariotte, de Hales et de Bonnet semblent devoir faire admettre que cette absorption est possible. Les physiologistes modernes, de Candolle, Tréviranus, Meyer, au contraire, ont constaté ou nié cette propriété des feuilles. Enfin M. Duchartre a publié dans ces derniers temps une séric de mémoires sur cette importante question.

Ce savant a recherché, au moyen de la balance, si un végétal cultivé en pot augmente de poids après avoir reçu la rosée d'une nuit d'été, l'eau qui recouvrait ses feuilles étant préalablement enlevée avec soin. M. Duchartre conclut de ses dernières recherches que les feuilles n'absorbent ni la vapeur d'eau ni l'eau liquide qui les mouille.

J'ai été amené, de mon côté, à m'occuper d'une question si controversée, et je crois avoir apporté une plus grande précision dans ce genre d'expériences, par l'emploi d'un appareil simple qui permet de mesurer directement la quantité d'eau absorbée. J'évite ainsi l'emploi de la balance, dont les déterminations peuvent être viciées par le dégagement de l'oxygène, de l'acide carbonique, par la transpiration et par beaucoup d'autres causes dont il est difficile de se rendre maître. L'appareil que j'emploie est une éprouvette à double tubulure. Je fais pénétrer par l'orifice supérieur une branche de végétal, et, au moyen d'un bouchon de caoutchouc et d'un mastic facilement fusible, je rends la fermeture facilement étanche. L'éprouvette étant remplie d'eau, je fixe à l'orifice inférieur, un tube de verre de petit diamètre qui fait l'office d'un véritable manomètre. On comprend que la plus petite variation dans le volume du liquide de l'éprouvette sera accusée par un mouvement de des-

cente ou d'ascension de l'eau dans le tube manométrique.

J'ai fait ainsi un grand nombre d'expériences sur des branches de *Bignonia grandiflora*, de Vigne, d'*Eupatorium ageratoïdes* et de *Fuschia*.

Les plantes que j'ai examinées, et qui végétaient dans un terrain largement arrosé, n'ont jamais absorbé d'eau par leurs feuilles. Ces expériences nombreuses, et continuées pendant plusieurs jours sur une même plante, me semblent mettre ce fait à l'abri de toute critique.

Mais lorsque le végétal ne reçoit plus par ses racines une quantité d'eau suffisante, lorsque les feuilles commencent à se flétrir, le phénomène reste-t-il le même ? Une observation bien connue m'avait permis d'en douter : on sait, en effet, qu'une branche fanée reprend sa fraîcheur lorsqu'on plonge son sommet ou quelques-unes de ses feuilles dans de l'eau, en prenant le soin d'enfermer la tige en expérience sous une cloche contenant de l'air saturé d'humidité. Dans ce cas, le poids de la tige augmente sensiblement, ainsi que je l'ai constaté.

J'ai donc été amené à reprendre mes expériences, en employant exclusivement des plantes cultivées en pot, afin de pouvoir faire varier à volonté l'état hygrométrique du sol.

J'ai reconnu ainsi que les plantes dont les feuilles restent sans action sur l'eau, quand elles végètent dans un sol humide, absorbent des quantités d'eau d'autant plus grandes que le sol où elles croissent devient plus sec. Une tige légèrement fanée d'Eupatoire, portant six feuilles d'une surface d'environ 90 centimètres carrés, a absorbé plus de 4 centimètres cubes d'eau dans une nuit, la température étant + 22 degrés. Il suffit, pour faire cesser l'absorption, qui se traduit de la manière la plus nette par l'abaissement du liquide dans le tube manométrique, d'arroser le sol du pot. L'expérience est d'une précision absolue : le mouvement de descente s'arrête presque aussitôt.

Les expériences que je viens d'avoir l'honneur d'exposer semblent démontrer qu'une plante végétant dans un sol humide et recevant par ses racines la quantité d'eau nécessaire à l'entretien normal de sa vie, n'absorbe pas l'eau liquide qui mouille ses feuilles, mais que cette absorption commence dès que les feuilles se fanent en raison de la dessiccation du sol.

On comprend, d'après cela, comment certaines plantes peuvent vivre sans être en contact avec le sol, et même absolument isolées de toutes matières assimilables. J'ai pesé une touffe de *Pourretia*, Broméliacée sans racines qui, depuis six ans, croît dans ma serre, suspendue à un fil métallique. Le poids de cette plante, qui ne reçoit que des eaux de seringuage, et qui ne cesse cependant de développer de nouvelles feuilles et de fournir une abondante floraison, était de 65^{gr},320 le 15 juillet dernier. Elle n'a pas reçu d'eau depuis trois jours, et elle perd régulièrement chaque heure 0^{gr},02 par transpiration.

Ainsi que M. Duchartre l'a démontré, l'eau en vapeur ne pouvant être absorbée par les feuilles des plantes, cette Broméliacée se dessèche de plus en plus et devient absolument comparable aux tiges fanées que j'ai examinées. Aussi, en la plongeant pendant quelques instants dans le bassin d'eau servant aux arrosements de la serre, on constate, après six heures, époque à laquelle les dernières traces d'eau qui n'ont pu être enlevées directement se sont assurément évaporées, que son poids a augmenté de 0^{gr},68. Cette plante, dans un temps très-court, a pu fixer par ses feuilles une quantité d'eau équivalente à plus de 1 centième de son poids, et c'est grâce à ce mode puissant d'absorption qu'un certain nombre d'espèces végétales peuvent assimiler les matières qui concourent à leur accroissement.

Sur le pétrole; par M. H. Byasson.

Le moyen le plus fréquemment employé pour reconnaître le degré d'inflammabilité des pétroles est, à notre avis, défectueux et peu scientifique. Lorsqu'un appareil indique que le pétrole s'enflamme vers 350 ou 360 degrés, cela signifie qu'à cette température le pétrole émet des vapeurs qui, à une certaine distance, s'enflamment ou forment avec l'air un mélange qui détone et éteint une flamme. Nous ne pouvons ici faire ressortir les inconvénients nombreux d'un pareil procédé. Pour nos études comparées, nous avions fait construire, dès 1865, un petit appareil facile à manier pour tout le monde, et dont le

principe, pour la détermination du degré d'inflammabilité, est la mesure approchée de la tension de vapeur qui est appréciée par la hauteur d'une colonne d'eau. Les produits les plus volatils et les plus inflammables ont en effet une tension considérable, supérieure, pour certains, à celle de l'éther sulfurique, et l'existence de 5 à 10 p. 100 de ces corps est des plus dangereuses. Il serait certainement utile d'arriver à vulgariser un procédé certain, pour l'essai d'un produit dont la circulation ne présenterait plus de dangers, s'il était bien préparé, et qui, dans un avenir prochain, est certainement appelé à être utilisé sur une plus grande échelle pour le chauffage des machines, lorsque quelques difficultés pratiques auront été surmontées.

Sur les spectres du carbone, du bore, du silicium, du titane et du zirconium; par MM. L. Troost et P. Hautefeuille.

MM. Troost et Hautefeuille ont observé les faits suivants :

1° En allant du carbone au zirconium, c'est-à-dire des métalloïdes aux métaux, l'on rencontre des rayons de plus en plus réfrangibles; les spectres s'arrêtent, en effet, du côté du violet aux divisions 105 pour le carbone, 115 pour le bore, 120 pour le silicium, 130 pour le titane et 135 pour le zirconium, qui présente, en ce point, un maximum d'éclat. Ils commencent d'ailleurs à peu près au même endroit du côté des rayons rouges.

2° Les spectres présentent chacun trois maxima d'intensité lumineuse, fournis par des groupes de raies brillantes, que notre spectroscope ne pouvait pas toujours séparer nettement.

3° En passant du carbone au zirconium, les trois maxima s'avancent de plus en plus vers le violet; ainsi le maximum le moins réfrangible est, dans le spectre du carbone, au milieu de l'intervalle DE, dans celui du bore, il correspond à la raie E; situé pour le silicium entre E et F, il est pour le titane entre F et G, près de F et correspond enfin, pour le zirconium, à l'espace compris entre H et L. Le maximum le plus réfran-

gible est au voisinage de la raie G pour le carbone, il est fort loin dans l'ultra-violet pour le zirconium.

Les spectres de ces éléments, étudiés comparativement, conduisent donc à classer ces corps dans l'ordre que leur assigne déjà l'ensemble de toutes leurs autres propriétés.

Sur les spectres du soufre, du sélénium et du tellure; par M. A. Ditte.

En comparant les trois spectres, M. Ditte a observé :

1° Qu'ils s'étendent de plus en plus quand on va du soufre au tellure; d'une part, les rayons ultra-violets augmentent à mesure que le corps considéré se rapproche davantage des métaux : la limite des rayons visibles, qui est 120 pour le soufre, 125 pour le sélénium, 146 pour le tellure, met ce fait hors de doute; d'autre part, du côté des rayons les moins réfrangibles, le phénomène se reproduit encore, quoique bien moins accentué, les spectres commençant tous les trois dans le rouge-orangé et en des points assez voisins l'un de l'autre. De plus, la distance entre le sélénium et le tellure est plus grande que celle qui sépare le soufre du sélénium.

2° Les spectres présentent tous les trois deux maxima de lumière, dont l'un est supérieur à l'autre en intensité. Chacun d'eux est d'ailleurs formé de deux raies ou bandes séparées par un trait obscur.

3° Enfin, lorsqu'on va du soufre au tellure, on voit les deux maxima se déplacer et marcher dans le même sens du côté du violet; les raies ou bandes les plus lumineuses sont en effet situées aux divisions 58-59 pour le soufre, 67-68 pour le sélénium, 104-105 pour le tellure; et celles qui viennent ensuite comme éclat répondent, pour les trois corps, aux positions 34-35 pour le premier, 40-41 pour le second, 74-75 pour le dernier.

Cette comparaison des spectres, basée sur la fréquence des raies dans certaines régions et sur leurs intensités relatives, établit donc entre les corps considérés un rapprochement qui ferait placer le sélénium entre les deux autres; l'on sait d'ail-

leurs que l'ensemble de toutes leurs propriétés les font ranger de cette façon; ainsi, les analogies que ces corps présentent entre eux se poursuivent jusque dans leurs spectres, et les modifications que ceux-ci éprouvent quand on passe du premier au dernier sont tout à fait comparables à celles que subissent, dans le même passage, toutes leurs autres propriétés.

M. Dumas, après avoir présenté à l'Académie, au nom de M. H. Sainte-Claire Deville, les deux notes qui précèdent, ajoute :

M. Lecoq de Boisbaudran avait déjà signalé les rapports qui unissent entre eux les spectres des métaux alcalins et ceux des métaux des terres alcalines. Il avait fait voir que le déplacement des raies caractéristiques s'opérait suivant la même loi que les modifications dans le poids de l'équivalent.

MM. Troost et Hautefeuille, d'un côté, et M. Ditte, de l'autre, reprenant ce sujet avec une grande précision et l'esprit de critique nécessaire pour écarter toute illusion, font voir que la marche des raies vers l'ultra-violet se manifeste exactement comme l'accroissement des poids atomiques, pour le carbone, le bore, le silicium, le titane, l'étain et le zirconium d'une part; de l'autre, pour le soufre, le sélénium et le tellure.

C'est, fait remarquer M. Dumas, une preuve de plus ajoutée à celles que la science possédait déjà pour démontrer la vérité du principe sur lequel il établissait, dès 1827, la classification des corps simples en familles naturelles.

Sur la décomposition spontanée du bisulfite de potasse; par M. Saint-Pierre.

Dans une précédente communication, j'ai eu l'honneur de faire connaître à l'Académie la réaction du bisulfite de potasse en vase clos sur ses propres éléments. Comme résultat de cette réaction, j'ai constaté la formation de l'acide trithionique, de l'acide sulfurique et le dépôt d'une quantité très-notable de soufre. Ces premières recherches ont été l'objet d'observations de la part de M. Langlois Pour répondre à ces critiques,

j'ai institué de nouvelles expériences, dont la lenteur a retardé la présente communication.

A. Un ballon d'essayeur restant de ma troisième expérience a été suivi dans ses modifications. Ce ballon, rempli de bisulfite de potasse le 26 mars 1862, a commencé à jaunir et à se troubler en 1865, et a présenté un dépôt de soufre très-apparent dès 1866. En 1868, le dépôt était presque aussi abondant qu'aujourd'hui, et la liqueur se décolorait sensiblement. La quantité de soufre ne laisse aucun doute sur sa nature. La lenteur de la réaction indique bien qu'aucune impureté n'est venue la déterminer. J'ai l'honneur d'adresser ce ballon à l'Académie.

B. Dans d'autres tubes de la même expérience, du 26 mars 1862, j'ai constaté de nouveau le dépôt du soufre, la formation de l'acide sulfurique et la présence de divers acides de la série thionique. La liqueur n'était pas saturée.

C. M. Langlois attribue le résultat de mes expériences à la grande dilution de la liqueur. L'expérience ci-après répond à cette objection. Le 21 juin 1867, je prépare du bisulfite en solution concentrée par l'action du gaz sulfureux sur le carbonate de potasse fondu et puis dissous dans l'eau. La liqueur cristallise, elle est donc saturée. On scelle les tubes avec les cristaux, et on les abandonne à la température du laboratoire. Le 5 novembre 1867, la liqueur a pris une teinte jaunâtre, et commence à se troubler. En 1868, le dépôt de soufre est manifesté, la liqueur jaunit de plus en plus. En 1869, le dépôt de soufre prend une certaine cohésion ; pendant l'été de 1870, il augmente encore. Aujourd'hui des cristaux se voient toujours au sein de la liqueur, au milieu du soufre déposé.

La réaction a donc eu lieu dans une solution concentrée et sans chauffer. L'examen de plusieurs tubes a établi la production d'une quantité notable d'acide sulfurique, et de composés thioniques. J'ai l'honneur d'adresser à l'Académie un ballon scellé conservé dans cette expérience.

D. Le 5 novembre 1867, je place dans un tube scellé une solution saturée de bisulfite de potasse, et je l'étends de deux fois son volume d'eau. Ce tube a présenté les mêmes phénomènes que ceux de l'expérience précédente.

Si je discute mes expériences, j'y trouve un fait constant et absolument hors de doute : c'est le dépôt spontané du soufre, aussi bien dans les liqueurs saturées de bisulfite de potasse que dans les liqueurs étendues. Ce dépôt est considérable; ni les réactions ni le dosage n'ont pu me tromper sur la nature et la quantité de ce produit. Il en est de même de la présence de l'acide sulfurique. Or, le dépôt de soufre étant admis, il ne peut paraître étonnant que l'acide sulfurique et d'autres acides du soufre aient pris naissance dans la liqueur. Quant à savoir si le soufre provient de réactions secondaires et de la destruction d'un hyposulfite, je ne vois pas en quoi ce fait modifierait l'exactitude de mes observations. Je n'ai pas songé d'ailleurs à infirmer la valeur du procédé de M. Langlois pour la préparation du trithionate de potasse, bien que j'aie établi dans ma première note que la présence du soufre n'est pas indispensable à la réaction; mais, j'en conviens, la lenteur de la décomposition spontanée du bisulfite de potasse est trop grande pour faire de cette action un procédé de laboratoire.

En résumé, je crois avoir démontré aujourd'hui que l'objection tirée de la dilution de la liqueur n'est pas fondée. Je persiste dans mes conclusions, à savoir : la décomposition spontanée du bisulfite de potasse a lieu à la température ordinaire, mais exige beaucoup de temps; elle donne naissance à du soufre, de l'acide sulfurique et des acides thioniques. Une prochaine note fera connaître mes recherches sur d'autres bisulfites.

Sur les rapports des propriétés spectrales des corps simples avec leurs propriétés physiologiques; par M. F. Papillon.

MM. Troost et Hautefeuille viennent d'établir, par des expériences précises, que, dans la famille des métalloïdes biatomiques (soufre et ses congénères), les raies spectrales s'éloignent d'autant plus du rouge pour se rapprocher du violet que le poids atomique du corps simple est plus élevé. M. Ditte a trouvé une loi identique pour la famille des métalloïdes tétratomiques (carbone et ses congénères). M. Lecoq de Boisbaudran, à son tour, a observé une règle littéralement, exactement

inverse pour toute une classe de métaux. Comme M. Dumas l'a fait remarquer, et comme l'a exprimé aussi M. H. Sainte-Claire Deville, ces résultats ne sont nullement incompatibles. Ce qui tend encore à le prouver, et ce qui constitue le rapprochement dont j'ai parlé, c'est qu'en étudiant à un tout autre point de vue, au point de vue physiologique, le *processus* des propriétés inhérentes aux éléments ordonnés en séries naturelles, on y remarque un *renversement* analogue, en passant d'une série à l'autre.

Un savant très-distingué, M. le docteur Rabuteau, a établi, en effet, par des expériences nombreuses, consignées en partie dans un mémoire auquel l'Académie a décerné une de ses couronnes, que l'intensité physiologique (ou si l'on aime mieux le pouvoir toxique) des métaux est en *raison directe* de leur poids atomique. Cette loi atomo-physiologique s'applique uniformément à tous les métaux. Leur nocuité à tous s'accroît avec leur poids atomique. Mais si l'on passe aux métalloïdes, il n'en est plus de même. Pour la famille monatomique du chlore, ainsi que l'avait démontré déjà M. Bouchardat, et que l'a vérifié M. Rabuteau, l'énergie physiologique est juste en *raison inverse* du poids atomique du métalloïde. Les fluorures d'un même métal sont beaucoup plus vénéneux que ses iodures, et la toxicité des chlorures et bromures est intermédiaire. Pour les métalloïdes biatomiques, la loi est rigoureusement inverse, c'est-à-dire qu'elle redevient semblable à celle des métaux. L'activité physiologique de leurs composés hydrogénés (eau, hydrogène sulfuré, hydrogène sélénié, acide tellurhydrique) augmente dans le même sens que les poids atomiques 16, 32, 79 et 128 de l'oxygène, du soufre, du sélénium et du tellure. Il en est de même pour les autres composés de ces quatre métalloïdes, ainsi que l'ont montré les expériences trop peu connues de M. Rabuteau.

Il semble donc qu'une loi applicable à un groupe naturel ne l'est pas toujours à un autre, et que, pour la rendre telle, il faut quelquefois en renverser mathématiquement l'énoncé, ou en multiplier arithmétiquement certains termes, comme s'il y avait, dans l'harmonie un peu confuse de la nature, des espèces de hiérarchies, de régressions, de rebroussements, comme disait Leibnitz.

REVUE PHARMACEUTIQUE.

Procédé pour déterminer la qualité du castoréum; par M. HAGER.

M. Hager donne le procédé suivant pour déterminer la qualité du castoréum : 1° Le goût du castoréum de Sibérie est beaucoup plus prononcé, en raison de sa richesse plus grande en castorine, dont il contient 4,6 p. 100, tandis que celui du Canada n'en donne que 1,98. On obtient facilement la castorine en épuisant le castoréum par de la benzine pure et en faisant évaporer dans un verre de montre où reste la matière, mêlée d'une certaine quantité d'huile volatile. 2° Traité par le chloroforme, le castoréum donne une résine brune, qui est comme sèche, et a une odeur franche pour le produit du Canada, et qui, dans celui de Sibérie, est plus visqueux et a une odeur plus forte. 3° En traitant la poudre de castoréum d'abord par l'alcool, puis par l'acide chlorhydrique étendu, on obtient, au bout de dix à vingt heures, un liquide jaune ou brun clair avec le castoréum du Canada, et brun foncé avec celui de Sibérie. 4° La poudre, macérée quelques heures dans une solution ammoniacale, donne un liquide plus foncé avec le castoréum de Sibérie. 5° La teinture alcoolique donne avec l'eau un liquide laiteux qui, additionné d'ammoniaque, s'éclaircit si la teinture est faite avec le castoréum de Sibérie, et reste plus ou moins louche dans le cas contraire.

Sur la fabrication de la levûre.

Sous le nom de *levûre viennoise*, on fabrique à Vienne (Autriche) une levûre qui est douée d'une énergie plus grande que la levûre ordinaire. Sa régularité de réaction ne paraît pas être sans influence sur la supériorité de la bière allemande et du pain viennois. Voici comment on la prépare : on pulvérise et l'on mélange trois espèces de grain, le maïs, le seigle et l'orge

germés, puis on les fait macérer dans l'eau à une température de 65 à 75 degrés. La saccharification est faite au bout de quelques heures. La dissolution est soutirée, épurée et soumise à la fermentation alcoolique, à l'aide d'une faible quantité de levûre. A mesure que se manifestent les réactions fermentescibles, les globules de levûre se reproduisent par une sorte de bourgeonnement, engendrant d'abord des globules plus petits qui grossissent rapidement et atteignent un diamètre de 10 à 12 millièmes de millimètre. L'acide carbonique se dégage avec une telle abondance que les globules de levûre entraînés par le gaz viennent flotter sur le liquide, où ils forment une sorte d'écume épaisse. C'est là ce qu'on recueille. On les enlève avec une écumoire. On récolte ainsi un ferment de choix et très-pur. Égouttée, lavée légèrement sur une toile et comprimée à la presse hydraulique, la levûre peut être conservée huit ou quinze jours suivant la saison.

Iodomercurate cuivreux; par MM. WILLM et CAVENTOU.

Lorsqu'on ajoute du sulfate de cuivre à une solution bouillante d'iodomercurate de potassium HgK^2I^4, il se dégage beaucoup d'iode libre, et il se dépose immédiatement une poudre brun foncé qui devient d'un beau rouge par le refroidissement, et qui renferme de l'iodure mercurique et de l'iodure cuivreux. Le caractère saillant de ce composé, en suspension dans l'eau ou desséché, est de devenir de plus en plus foncé lorsqu'on le chauffe, pour reprendre sa couleur rouge par le refroidissement, sans qu'il subisse d'altération par ces changements successifs de température.

M. Meusel considère ce corps comme un mélange de deux iodures. Nous pensons, au contraire, qu'il constitue une combinaison bien définie. La couleur de cet iodure à froid est plus foncée que celle de l'iodure mercurique, et il est difficile de concevoir qu'un mélange d'iodure rouge de mercure et d'un iodure aussi peu coloré que l'iodure cuivreux puisse être plus foncé que l'iodure mercurique. Bien plus, l'iodure mercurio-cuivreux, traité à froid par l'iodure de potassium, n'est décom-

posé que très-lentement, et l'on sait pourtant avec quelle facilité l'iodure de potassium dissout l'iodure mercurique. Si l'on chauffe, au contraire, l'iodure mercurique se dissout et il reste de l'iodure cuivreux.

Soumis à l'analyse, l'iodomercurate cuivreux nous a donné des résultats s'accordant assez bien avec la formule $Hg(Cu^2)I^4$, correspondant à celle de l'iodomercurate de potassium en dissolution dans l'eau. L'analyse a été faite en décomposant l'iodure par une lame de zinc, précipitant la liqueur filtrée par l'azotate d'argent, et redissolvant les métaux dans l'acide nitrique; le mercure a été séparé du cuivre soit en le précipitant à l'état de calomel, soit en traitant les sulfures par l'acide azotique, qui ne dissont que le sulfure de cuivre. En outre, on a déterminé la quantité d'iodure mercureux restant après l'action de l'iodure de potassium à l'ébullition. La formule $HgCu^2I^4$ exige 45,56 pour 100 d'iodure cuivreux, et nous avons obtenu 46,4.

Ce qui nous porte encore à croire qu'il y a réellement combinaison, c'est que lorsqu'on traite cet iodure par l'ammoniaque, on obtient deux espèces de cristaux, renfermant l'une et l'autre du mercure et du cuivre. Lorsqu'on fait bouillir l'iodomercurate cuivreux avec l'ammoniaque, on obtient une solution bleue et un liquide brun très-dense qui se prend en masse par un faible abaissement de température. La liqueur bleue filtrée laisse déposer par le refroidissement de longues aiguilles bleues qui sont un composé ammoniacal d'iodure mercurico-cuivrique; la formation d'un composé cuivrique s'explique facilement par la mise en liberté de mercure métallique qui reste mélangé à la masse fondue. Nous n'avons pas encore achevé l'étude de ce composé ammoniacal, étude rendue difficile par la présence presque constante des cristaux suivants.

La masse fondue, reprise par de l'eau bouillante légèrement ammoniacale, fournit des cristaux verts renfermant également du mercure et du cuivre, mais ce dernier à l'état de couperose. Ces cristaux verts paraissent être simplement un produit de l'addition de l'ammoniaque à l'iodure mercurio-cuivreux. En effet, exposés à l'air ou traités par un acide, ils reproduisent l'iodure double rouge à froid, brun noir à chaud, qui leur a donné naissance, et sans perdre l'iode. Les cristaux bleus, au

contraire, qui se transforment aussi en iodure double par la dessiccation à chaud, perdent de l'iode avant même d'avoir perdu toute leur ammoniaque.

Cette préparation pourrait être utilisée en médecine.

Pilules de créosote.

Créosote..	Une goutte.
Poudre de savon.	0gr,25
Mie de pain.	0 ,20
Lycopode.	0 ,05

Pour six pilules. La nature mixte de la poudre de savon lie exactement la créosote à la masse dont la mie de pain fait la plasticité.

Ou bien encore :

Créosote..	Trois gouttes.
Mie de pain.	0gr,60
Lycopode.	0 ,06
Mucilage de gomme adragante .	Q. S.

Pour six pilules, dont chacune retient une demi-goutte de la base active. Dans ces proportions, la confection de la pilule est facile, et son aspect ne laisse rien à désirer.

Pilules d'acide phénique.

Acide phénique.	Trois gouttes
Poudre de savon	0gr,60
Lycopode..	0 ,06
Poudre de gomme adragante. .	Q. S.

Pour six pilules. Les deux premiers ingrédiens font une masse semi-fluide que le lycopode n'absorbe pas, mais qui se raffermit avec la gomme adragante.

T. G.

Sur le galanga.

A l'occasion du travail de M. Hance, dont nous avons parlé aux lecteurs du journal, M. Daniel Hanbury a présenté à la Société linnéenne de Londres des notes historiques très-intéressantes sur la racine de galanga des pharmaciens. On peut les résumer de la façon suivante : 1° Le galanga a été indiqué au neuvième siècle par le géographe arabe Ibn Khurdabah comme une production de la contrée qui fournit le musc, le camphre et le bois d'aloès. 2° Il était employé par les médecins arabes et plus tard par les Grecs, et fut connu dans l'Europe du nord au douzième siècle. 3° Au treizième siècle, il était importé avec d'autres épices d'Orient par la voie d'Aden, de la mer Rouge, et l'Égypte pour arriver en Syrie à Akka, d'où il était transporté dans les autres ports de la Méditerranée. 4° Garcia d'Orta en a signalé, en 1563, deux sortes, qu'on retrouve dans le commerce et dont l'une est fournie par l'*alpinia galanga*, Willd, et l'autre par l'*alpinia officinarum*, Hance. 5° Le galanga est peu employé en Europe, si ce n'est en Russie : on en consomme beaucoup dans l'Inde; il nous arrive par les ports de la mer Rouge et du golfe Persique. (*Linnean Society's journal*, t. XIII, 1871.)

Sur la rhubarbe de Chine.

Longtemps il n'est entré dans le commerce russe que la rhubarbe qui avait été soumise à l'inspection d'une commission d'experts instituée à Kiakhta par le gouvernement russe, toutes les sortes inférieures étant immédiatement détruites par le feu : aussi la rhubarbe royale, dite de *Moscovie*, jouissait elle d'une grande renommée et était-elle la seule que les pharmaciens russes pussent employer. Cette commission a été supprimée depuis plusieurs années et toutes rhubarbes peuvent être introduites dans l'empire.

De toutes les sortes, la plus belle est toujours celle qui passe

par Kiakhta et qui est facile à reconnaître par sa forme de sabot de cheval. On ne connaît pas encore d'une manière précise les régions ni surtout les espèces qui fournissent cette rhubarbe, et les marchands chinois qui apportent la rhubarbe à Kiakhta ne peuvent donner à ce sujet aucune notion.

D'après des renseignements fournis au docteur Bretschneider, médecin de l'ambassade russe à Pékin, par un mandarin chinois du Kan-su, la vraie rhubarbe croît seulement sur certaines montagnes, entre le Kookonor et le Kan-su, dans une région habitée par des tribus sauvages, tout à fait indépendantes du gouvernement chinois; elles recueillent et préparent les racines de rhubarbe qu'elles vendent aux Chinois dans une localité neutre. Autrefois la rhubarbe était transportée directement du Kan-su à Kiakhta par des marchands du Turkestan (improprement dit Bouckariens par les Européens), mais dans ces derniers temps ce commerce est passé entre les mains des Chinois du Chan-si, qui l'ont joint à celui du thé. Les Chinois emploient un grand nombre de rhubarbes diverses auxquelles ils donnent les noms de *ta huang* (grand jaune) et de *huang liang* (jaune excellent), mais il résulte de l'examen qui en a été fait à Saint-Pétersbourg qu'aucune ne vaut la rhubarbe de Kiakhta (Bretschneider, *Sur l'étude et la valeur des ouvrages botaniques chinois*, 1870).

Acide carbolique dans l'andromeda Leschenaultii.

M. Broughton, chimiste du gouvernement attaché aux plantations de cinchona d'Ootocamand, a retiré l'acide carbolique de l'*andromeda Leschenaultii*, plante qui croît en très-grande abondance dans les Neilgherries. Le produit est moins déliquescent que l'acide phénique qui provient de coaltar; il paraît que le procédé employé n'a pas permis jusqu'à présent de mettre dans le commerce l'acide de l'*andromeda* en concurrence avec celui du coaltar. (*Gardener's chronicle*, 10 juin 1871). J. L. S.

Sur l'émulsion du goudron végétal par la saponine; par M. Lucien LEBEUF.

Différents moyens ont été proposés pour obtenir le goudron sous forme de dissolution concentrée, mais tous ces moyens ont été trouvés défectueux.

En effet, ce qu'il importe avant tout, lorsqu'il ne s'agit que de faciliter l'administration d'une substance médicamenteuse, c'est évidemment de lui conserver ses propriétés thérapeutiques et par conséquent de ne pas l'associer à des subtstances capables de l'altérer.

Or les liqueurs concentrées par lesquelles on a cherché dans ces derniers temps à remplacer l'hydrolé de goudron, étant obtenues en faisant réagir les alcalis sur le goudron, celui-ci se trouve ainsi modifié dans sa composition, et comme le dit le docteur Gubler (1), ces liquides fortement alcalins n'offrent plus certaines qualités de l'eau de goudron et ne sauraient par conséquent remplacer facilement celle-ci dans tous ses usages.

Nos savants confrères M. Adrian (2) et M. Magnes-Lahens (3), qui ont fait une étude approfondie de la question, partagent le même avis.

Le goudron, à cause de sa solubilité dans l'eau ne pouvant se

(1) *Commentaires thérapeutiques* du Codex medicamentarius, par A. Gubler, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris, médecin de l'hôpital Beaujon, etc. article Goudron végétal, p. 143, Paris, 1862.

(2) Note sur le goudron et ses meilleures préparations, par M. Adrian, *Bull. thérap.*, 1867, t. 1, p. 406 et 407, « Les préparations par lesquelles on a cherché de nos jours à remplacer l'eau de goudron ne répondent pas par leur composition chimique aux propriétés thérapeutiques que la pratique a le droit d'en attendre; car pour nous, il est évident que les alcalis comme les acides modifient les qualités résineuses qui font la base du médicament. »..... « Il faudrait que le goudron put être émulsionné comme le coaltar de M. Lebœuf, avec une substance neutre. En effet toute la question est là, puisqu'en résolvant ce problème on conserverait au goudron toutes ses propriétés naturelles. »

(3) Note sur la liqueur et l'eau de goudron Guyot; par Magnes-Lahens, pharmacien à Toulouse, *Revue médicale* de Toulouse, 1869.

prêter à la préparation de solutions concentrées sans recourir à des combinaisons qui altèrent ses principes constituants, j'ai pensé que l'émulsion du goudron par l'intermédiaire de la saponine (1) donnerait une préparation qui offrirait sur toutes les autres du même genre, l'avantage énorme, de présenter la substance médicamenteuse, ni altérée ni modifiée et possédant par conséquent toutes les propriétés thérapeutiques qui caractérisent le goudron naturel.

Cette émulsion, je l'ai dosée à 2 p. 100 de goudron, car à ce titre sa solubilité est plus parfaite qu'à tout autre.

Une cuillerée à bouche (20 grammes) ou quatre cuillerées à cafe d'émulsion de goudron à 2 pour 100 représentera donc 0gr.40 de goudron, c'est-à-dire la quantité de goudron renfermée dans un litre d'hydrolé de goudron du Codex.

Mais on comprend qu'il n'est pas nécessaire d'étendre cette émulsion d'une aussi grande proportion d'eau, il est même préférable d'éviter au malade l'ingestion d'une grande quantité de liquide; une cuillérée à café d'émulsion dans un quart de verre d'eau fournira une boisson suffisamment étendue. En la sucrant on dissimule l'âcreté naturelle du goudron et on la rend ainsi acceptable par les personnes les plus délicates.

Sous cette nouvelle forme pharmaceutique, le goudron peut aussi trouver des applications très-variées pour l'usage externe, car cette émulsion, étendue d'une plus ou moins grande quantité d'eau ou de glycérine, peut être facilement employée en lotions, injections, gargarismes, etc., etc.

L'émulsion de goudron saponinée pure ou étendue de 2 à 3 parties d'eau est très-facilement poudroyée dans l'appareil du Dr Sales-Girons, mais une étude des applications du goudron sous cette forme reste encore à faire.

L'émulsion que je propose contenant le goudron en nature simplement divisé, renferme donc tous les principes constituants du goudron et diffère par conséquent de l'hydrolé de

---

(1) La remarquable propriété que possède la saponine d'émulsionner dans l'eau, les goudrons, les résines et un grand nombre d'autres substances, a été signalée par mon père Ferd. Lebeuf, dans un mémoire lu à l'Académie des sciences le 4 nov. 1850.

goudron du Codex qui, lui, ne contient que la partie extractive du goudron, c'est-à-dire seulement les principes solubles dans l'eau.

Mais le problème à résoudre n'était pas d'obtenir une liqueur concentrée ne renfermant que les principes solubles contenus dans l'hydrolé de goudron du Codex, préparation si imparfaite; il s'agissait simplement de présenter le goudron végétal sous une forme pharmaceutique qui rendît l'administration de cette substance médicamenteuse commode et facile, tout en lui conservant intactes toutes ses propriétés thérapeutiques, et je crois que la préparation que j'ai l'honneur de présenter possède ces qualités.

En effet :

La saponine étant une substance neutre ne peut avoir aucune action chimique capable d'altérer ou de modifier les principes résineux et balsamiques du goudron. Quant à l'action de la saponine sur l'économie, cette substance se trouve en si petite proportion dans cette émulsion (1 p. 500) qu'on peut entièrement négliger cette action.

De plus, l'émulsion de goudron saponiné étant miscible à l'eau en toutes proportions et titrée à 2 p. 100, on peut facilement doser et administrer la substance dont elle est formée.

Enfin la division à l'infini du goudron par la saponine, division qui est, du reste, prouvée par la grande stabilité de l'émulsion, présente le goudron dans les conditions les plus favorables à son absorption, ce qui est également un précieux avantage.

J'ai donc tout lieu de penser que l'émulsion du goudron végétal par la saponine, donnant une préparation qui permet de doser et d'administrer d'une manière commode et précise le goudron, dans son plus parfait état d'intégrité et sous une forme nouvelle qui facilite l'action médicale de cette substance, j'ai tout lieu de penser, dis-je, que cette préparation constitue un moyen des plus rationnels pour l'emploi du goudron en thérapeutique (1).

(1) Leçons sur le traitement des maladies chroniques en général et des affections de la peau en particulier, par le Dr Bazin, médecin de l'hôpital Saint-Louis, p. 339, 1870, Paris.

SÉANCE DE LA SOCIÉTÉ DE PHARMACIE DE PARIS DU 4 OCTOBRE 1871.

Présidence de M. Lefort.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

La correspondance manuscrite comprend une lettre de M. Stanislas Martin, accompagnée de divers objets d'histoire naturelle que l'auteur offre au musée de l'École. Ces objets sont :

1° Deux coquilles d'avicule perlière, venant de Manille, et qui sont intéressantes en ce qu'elles présentent encore les charnières osseuses, qui permettent au mollusque de les ouvrir et de les fermer ;

2° Une production marine prise dans le détroit de Gibraltar, sur les bords de la Méditerranée. Dans les anses de la mer, poussent d'immenses quantités d'un lichen qui est recouvert des semences d'un gastéropode. Ce limaçon acquiert des proportions énormes, finit par se détacher, quand il est devenu trop lourd, tombe au fond de la mer et y forme des bancs considérables. C'est un échantillon de ce lichen, avec les semences du mollusque qui y adhèrent, que présente M. Stanislas Martin ;

3° Une feuille de platane recouverte d'un champignon blanc. M. Stanislas Martin a cueilli cette feuille sur un arbre croissant au pied de la montagne du Puy-de-Dôme. Les autres feuilles de ce platane furent envahies, en quelques jours, par le parasite.

M. Stanislas Martin avait entrepris l'analyse des fleurs du faux ébénier, à la suite d'accidents toxiques causés par ces fleurs. Il a été devancé dans ces recherches, par MM. Marmié et Hussemann, qui ont retiré la Cytisine des gousses et des graines de cet arbre. M. Stanislas Martin a trouvé cet alcaloïde dans les fleurs et en a, en outre, retiré du glucose et un acide qu'il nomme *acide cytisique*. Il présente cette substance à la Société, ainsi qu'un échantillon de la fleur dont elle a été extraite.

La correspondance imprimée comprend : 1° deux numéros du Journal de pharmacie et de chimie; 2° trois numéros de l'Art dentaire; 3° deux numéros de l'Echo médical et pharmaceutique belge; 4° deux numéros du Journal de pharmacie d'Anvers; 5° deux numéros du Bulletin de la Société royale de pharmacie de Bruxelles; 6° huit numéros du Journal de la Société de pharmacie de Vienne; 7° deux numéros du Journal de pharmacie de Lisbonne; 8° trois numéros du *Restaurador pharmaceutico* de Madrid; 9° une lettre annonçant la mort de M. Henri Lecoq; 10° une brochure de M Hettet intitulée : La viande des animaux malades; 11° le compte rendu de la séance de la Société de prévoyance des pharmaciens de la Seine; 12° une brochure de M. le D[r] Théophile Ambroise Laënnec : De l'Utilité qu'il y aurait, en France, à multiplier les facultés de médecine; 13° quatre brochures de M. Adolphe Méhu, intitulées : Recherches sur le titre alcoolique des vins du Beaujolais; Études comparatives de combustibles, dans les fourneaux employés à l'échaudage de la vigne. — La Pyrale et la Cochylis; Étude sur le houblon, thèse soutenue devant la faculté de Montpellier; Résidus de la fabrication du vin. Étude économique de l'art du brandevinier dans le Beaujolais (en collaboration avec M. Ch. Blondeau). Ces brochures sont accompagnées d'une lettre, dans laquelle M. Adolphe Méhu demande le titre de membre correspondant; 14° l'Éloge historique de M. Martin de Leon y Mesa; 15° un rapport fait à la Société de pharmacie de Bordeaux, sur la réorganisation de l'enseignement pharmaceutique, par M. Falières, et présenté au ministre de l'instruction publique; 16° une circulaire de M. le préfet de police, qui fait un appel aux corps savants, pour la formation d'une nouvelle bibliothèque à la préfecture de police.

M. Poggiale appelle l'attention de la Société sur le rapport de M. Falières, il en fait l'analyse envoyé par la Société de pharmacie de Bordeaux, et en lit plusieurs passages remarquables.

M. Mayet offre à la Société le bulletin des travaux de la Société de médecine légale de Paris, et mentionne plusieurs de ces travaux intéressant plus particulièrement la Société.

M. Léon Soubeiran annonce qu'il vient de recevoir des spé-

cimens d'écorces de cinchona, provenant des cultures de Java, et qu'il doit à l'obligeance de M. Van Gorkom. Les espèces représentées sont : les cinchona lancifolia, officinalis, calisaya et hasskarliana, et pour les deux dernières espèces, il y a des écorces, des branches et des racines. Tous ces échantillons proviennent d'arbres plus ou moins maladifs, car, jusqu'ici, M. Van Gorkom n'a pas mis en exploitation les arbres sains et en pleine croissance. La culture des cinchonas à Java, ainsi que le prouve un rapport récemment publié par le gouvernement néerlandais, est en pleine prospérité et fait honneur aux soins intelligents de M. Van Gorkom, qui a récolté, cette année, 11,000 kilogrammes d'écorces bien séchées. La moitié de ces écorces reste à Java, pour être employée dans les pharmacies et préparer du quinium ; les plus belles écorces sont seules exportées en Europe.

Les échantillons de cinchona ont été remis à M. Carles pour continuer ses intéressantes recherches analytiques.

M. Léon Soubeiran présente un fruit de phosostigma venenosum, fève du Calabar, qu'il doit à l'obligeance de M. le Dr Vincent, qui le lui a rapporté du Gabon. Il compte publier, dans le *Journal de pharmacie et de chimie*, une figure de ce fruit, inconnu des naturalistes, en faisant connaître divers détails, qu'il doit à l'obligeance de M. Vincent.

M. Petit communique un travail de M. Hardy, chef du laboratoire de la pharmacie centrale.

D'après M. Hardy, si les kirschs donnent une coloration bleue avec la résine de gayac, cela tient à ce que, outre l'acide cyanhydrique, ils renferment des traces de cuivre. Si la réaction n'a pas lieu avec les eaux de laurier-cerise, qui contiennent aussi du cuivre, c'est qu'elles ne renferment pas d'alcool. L'alcool serait nécessaire à la réaction. M. Hardy décrit un moyen de reconnaître de faibles quantités d'alcool, dans l'eau, fondé sur cette dernière propriété.

Dans une autre partie de son travail, M. Hardy rappelle qu'il a indiqué déjà que les sels de nickel donnent la coloration bleue en présence du réactif guayaco-cyanhydrique.

Les expériences qu'il communique à la Société, ont pour but de montrer que le chlorure de cuivre et les chlorures, bro-

mures et iodures des métaux plus électro-négatifs que le cuivre, donnent, en présence d'un sel de cuivre, la coloration bleue, avec la résine de gayac.

La réaction ne serait donc plus caractéristique de la présence de l'acide cyanhydrique.

M. Petit rappelle les travaux antérieurs de M. Hardy et le présente en son nom et en celui de M. Mayet, comme candidat au titre de membre correspondant.

M. Petit revient ensuite sur la matière colorante bleue qu'il a retirée de l'ésérine. On a dit que cette matière colorante avait été précédemment obtenue par MM. Vée et Duquesnel. M. Petit cite les passages de ces auteurs, relatifs à une coloration bleue qu'ils ont observée, et il établit la différence qui existe entre cette coloration passagère et la production régulière d'une substance à pouvoir colorant intense, cristallisable, et donnant, au point de vue toxicologique, une réaction dont on trouve peu d'exemples dans l'histoire des alcaloïdes.

M. Petit expose à la Société le moyen pratique qu'il emploie pour préparer directement le sulfate d'ésérine, sans avoir recours à la distillation des liqueurs éthérées.

M. Limousin expose les modifications qu'il a fait subir au procédé précédemment exposé pour la fabrication des capsules d'hydrate de chloral. Les capsules qu'il a préparées, à l'aide du procédé primitif, ne se sont pas conservées. Maintenant, il obtient un produit d'une conservation presque indéfinie.

M. Limousin présente des observations sur le procédé d'administration des médicaments, à l'aide de la gélatine, qui est pratiqué en Suède. Ce moyen d'administrer les médicaments est applicable dans un grand nombre de cas, mais il ne convient pas, s'il s'agit de substances qui doivent agir rapidement. Il ne saurait être employé pour l'émétique ou l'ipécacuanha, par exemple; la dose de ces médicaments ingérée, devant être immédiatement et tout entière, en contact avec les liquides de l'estomac.

M. Jeannel fait observer que le procédé suédois dont il est question se rapproche du moyen employé pour introduire, dans les yeux, l'extrait de fève de Calabar.

M. Grassi rappelle que ce moyen d'administrer les médicaments a été indiqué par MM. Vée, Réveil, Leperdriel, et qu'il est usité, depuis longtemps, en Angleterre. Il critique le procédé employé par les pharmaciens suédois, au point de vue du dosage, que l'on prétend y être réalisé avec une grande exactitude. En pratique, il y aura des différences considérables dans les quantités de médicament réparties dans les divers carrés de gélatine, parce qu'il est impossible d'obtenir des feuilles de cette matière, ayant partout la même épaisseur.

M. Poggiale ajoute que les rédacteurs du *Journal de pharmacie et de chimie*, tout en insérant dans ce recueil le procédé suédois, dans le but de le faire connaître, ont fait les mêmes remarques que M. Limousin, en ce qui concerne quelques médicaments. Il pense que le dosage des médicaments peut se faire exactement par ce moyen.

M. Limousin pense qu'il est moins difficile que ne le croit M. Grassi, d'obtenir des feuilles de gélatine d'une épaisseur uniforme, les instruments employés étant d'une grande précision.

M. Maumené donne lecture d'un travail sur la décomposition du chlorate de potasse, calculée d'après sa théorie générale sur l'affinité. Ce travail est renvoyé à la commission qui avait été chargée d'étudier la préparation de l'oxygène avec le chlorate de potasse et le peroxyde de manganèse.

HYGIÈNE PUBLIQUE.

Quels sont les vrais agents chimiques qu'il faut opposer à l'infection miasmatique? Opinions de MM. Faye, Dumas et Chevreul.

Depuis la découverte de l'acide muriatique oxygéné, vers la fin du dernier siècle, les moyens préconisés jadis par la vieille médecine pour désinfecter l'air ont été abandonnés pour faire place au chlore, au chlorure de chaux et aux vapeurs nitreuses. On ne manquait pas de faire remarquer à tous propos que les anciennes fumigations se bornaient simplement à masquer la

mauvaise odeur des émanations méphitiques, tandis que le chlore décompose ou détruit tous les gaz odorants, tels que les hydrogènes sulfuré, phosphoré, carboné, l'ammoniaque, etc., auxquels on attribuait l'infection miasmatique.

Mais on sait aujourd'hui que l'infection miasmatique est due à une toute autre cause. La décomposition naturelle des matières organiques donne lieu, en effet, à l'émission de deux genres de matières qu'il importe de ne plus confondre : l'un sensible à l'odorat et parfaitement innocent à petites doses, à savoir les gaz puants ou méphitiques; l'autre inodore, impalpable et invisible, mais doué d'une sorte de vie et d'une incroyable faculté de dissémination : celui-là seul est dangereux. Ce sont ces germes invisibles, et non les gaz odorants, qui développent dans les corps de nature organique sur lesquels ils se déposent les phénomènes de la fermentation ou ceux des affections morbides les plus redoutables. Il n'y a donc pas lieu de s'étonner que le chlore en quantité respirable soit sans action sur ces ferments impalpables, mais vivants, tandis qu'il détruit chimiquement les gaz méphitiques. Heureusement la chimie nouvelle nous fournit aujourd'hui toute une série d'agents nouveaux doués d'une action spéciale, agents qui ne décomposent pas les émanations méphitiques comme le chlore, mais qui agissent directement sur les germes suspendus dans l'air. Ce sont les substances du genre de l'acide phénique, du phénol, de la créosote, etc., et il est intéressant de voir que des traces de ces agents véritablement désinfectants se retrouvent dans les substances que la vieille médecine préconisait autrefois, c'est-à-dire la suie, la fumée et le goudron.

Il faut conclure de là, dit M. Faye, que si dans une salle de malades on entretenait un dégagement de chlore en vue d'assainir l'air ambiant, ou si l'on s'efforçait d'en renouveler continuellement l'atmosphère, cela ne dispenserait nullement le médecin de se préoccuper de l'infection miasmatique. De là le mode de pansement qui a pris une si grande importance dans ces derniers temps et qui consiste dans l'emploi de bandages ou d'appareils combinés de manière à exclure rigoureusement le contact de l'air, et par suite les germes qu'il tient toujours en suspension.

Mais si, au lieu d'employer le chlore, on avait constamment recours aux désinfectants véritables d'origine phénique, appliqués au malade lui même ou plutôt aux objets de pansement, on supprimerait directement l'infection, tout en laissant au médecin une latitude beaucoup plus grande dans sa manière d'opérer, c'est-à-dire en le délivrant de l'obligation de recourir aux pansements hermétiques.

M. Faye voudrait qu'on cessât de confondre, sous le nom général de *désinfectants*, les agents chimiques qui se bornent à détruire les mauvaises odeurs et ceux qui attaquent directement ou neutralisent les germes des plus terribles affections.

M. Dumas présente à ce sujet les observations suivantes : M. Faye paraît ignorer qu'on se sert depuis plusieurs années de l'acide phénique comme préservatif contre la contagion dans un grand nombre de cas. L'administration des pompes funèbres, en particulier, a reçu l'ordre, depuis cinq ou six ans, de faire usage, dans tous les cas de maladies épidémiques, choléra, variole, etc., d'un mélange d'acide phénique et de sciure de bois; l'Assistance publique en fait autant pour les hôpitaux; le ministère de l'intérieur en a recommandé l'application générale dans tous les cas de maladies présumées contagieuses.

On réserve le chlorure de chaux à la désinfection du sol ou de l'air empuantés par les liquides, les gaz ou les vapeurs; mais concurremment, et pour combattre les miasmes, on fait usage de l'acide phénique.

Tous les chimistes, dit encore M. Dumas, sont d'accord pour admettre que le chlorure de chaux décompose les gaz hydrogènes répandus dans l'air. Quant à l'acide phénique, son action est double : il détermine certainement un temps d'arrêt dans la décomposition des matières organiques albuminoïdes; il agit à la façon du tannin. C'est opérer une sorte de tannage que d'employer l'acide phénique. Mais à côté de cette action, il en possède une seconde plus importante qu'il faut spécifier. Quand on tanne un muscle mort, on arrête la décomposition; lorsque l'on tanne des sporules vivants, on peut les tuer. De même quand on fait agir l'acide phénique sur des sporules, sur

des germes en suspension dans des liquides fermentiscibles, on les tue, absolument comme la créosote versée sur une dissolution sucrée arrête la fermentation alcoolique en tuant les ferments, et comme le tannin prévient la fermentation visqueuse.

L'acide phénique, suivant M. Dumas, non-seulement arrête la décomposition organique, mais tue les germes, les agents vivants, dont le développement engendrerait ou propagerait les maladies épidémiques. En partant de cette idée, il est donc nécessaire de conserver les fumigations chlorées pour désinfecter l'air, mais de faire intervenir en outre l'acide phénique, dont les vapeurs vont en quelque sorte rechercher et tuer dans une atmosphère viciée les miasmes et les germes morbides.

En résumé, désinfecter et assainir font deux, dit M. Dumas. Il convient d'utiliser simultanément et le chlore et l'acide phénique.

Suivant M. Chevreul, il y a aussi une distinction à faire entre les désinfectants comme le chlore et les corps qui agissent comme l'acide phénique. Ces désinfectants sont loin d'agir d'une manière unique: 1° L'acide sulfureux et l'acide sulfhydrique humide, tous les deux odorants, se décomposent réciproquement en deux corps inodores, l'eau et le soufre; ils sont donc mutuellement désinfectants; 2° L'acide chlorhydrique corrosif, irritant, et l'ammoniaque odorante, se neutralisent en s'unissant de manière à former un composé inodore, le chlorhydrate d'ammoniaque; 3° Le chlore et l'ammoniaque présentent à la fois une décomposition et une combinaison neutre. Une portion d'ammoniaque est réduite en azote inodore et en acide chlorhydrique qui neutralise la portion d'ammoniaque non décomposée.

Il existe des désinfectants qui, comme le charbon, agissent non plus en formant, comme les précédents, des composés définis, ou en remettant en liberté un des éléments des corps réagissants, mais en s'unissant par une *affinité* qui fut qualifiée de *capillaire* dès 1821.

Ce genre d'union est très-fréquent; exemple : le charbon qui absorbe les gaz odorants et les principes colorants d'origine organique; les étoffes qui se teignent en conservant leur forme;

les matières terreuses qui agissent sur l'eau, l'ammoniaque et les parties tant gazeuses que liquides des engrais. Ce sont les corps de ce genre que préconise M. Chevreul, lorsqu'il s'agit de la désinfection de l'engrais humain, et non des corps qui le désinfectent en l'altérant plus ou moins profondément, ou en formant des composés plus ou moins stables, incapables de rien donner à la végétation des plantes, ou céder en temps utile ce que l'engrais non désinfecté lui eût cédé.

M. Chevreul ne reconnaît l'utilité de la désinfection de l'engrais humain par des corps qui s'altérent profondément en formant des composés plus ou moins stables que comme pratique transitoire pour arriver, sinon à l'emploi de l'engrais en nature, du moins à sa désinfection opérée avec des corps qui n'agissent que par une faible affinité capillaire. Cette distinction faite, il ne faut pas croire que si l'on a exagéré l'efficacité du chlore et des hypochlorites, cette exagération est un motif pour en rejeter l'emploi dans des cas autres que ceux où leur bon usage est incontestable ; car le chlore en présence de l'eau et les hypochlorites agissant à la manière de l'eau oxygénée, c'est-à-dire comme dénaturant, altèrent profondément une foule de matières organiques parmi lesquelles il y peut avoir des venins, du virus, des miasmes, etc. On aurait donc tort, dans des cas où son défaut d'action n'est pas démontré, d'en proscrire l'usage en principe. Ici je rapproche l'action du chlore et des hypochlorites de celles qu'ils exercent dans le blanchiment des étoffes.

Que sait-on *bien* aujourd'hui de l'action de l'acide phénique sur les composés organiques dont la décomposition spontanée exhalant une mauvaise odeur, justifie l'expression de *foyer d'infection?*

C'est qu'il agit principalement sur la *source de la mauvaise odeur*, et en arrête le cours. Mais comme je l'ai constaté sur plusieurs matières organiques, il n'agit pas sur la mauvaise odeur, comme le chlore agit, par exemple, sur l'acide sulfhydrique, l'ammoniaque, etc.

Je ne parle pas de l'action qu'il peut exercer sur des composés organisés, appelés *spores*, *ferments*, etc.

Telle est, si je ne me trompe, l'opinion de M. Calvert, mon

élève, qui prépare aujourd'hui l'acide phénique pour le monde entier.

En résumé, dit M. Chevreul, dans ce que j'ai étudié, l'acide phénique agit sur la *source matérielle* de la mauvaise odeur et non sur cette *mauvaise odeur*.

Fabrication du kirsch avec de l'eau de laurier-cerise ; par M. Boudet (1).

Sur la demande de plusieurs membres du Conseil d'hygiène publique et de salubrité de l'arrondissement de Grasse, qui avaient été chargés de visiter les pharmacies du département des Alpes Maritimes, le Conseil de salubrité de la Seine a été saisi de l'examen des faits relatifs à la fabrication et à la vente de l'eau distillée de laurier-cerise par les distillateurs, et invité à donner son avis sur l'emploi que certains liquoristes font de ce produit pour préparer une espèce de hirsch qu'ils substituent frauduleusement au véritable kirsch préparé par la fermentation et la distillation des cerises noires ou des merises.

M. Boudet, dans un rapport dont voici les termes, s'est appliqué à examiner trois questions distinctes qui intéressent tout à la fois l'exercice de la pharmacie et la santé publique :

1° La préparation et la vente de l'eau distillée de laurier-cerise peuvent-elles être faites par d'autres personnes que des pharmaciens légalement reçus, et notamment par des distillateurs et des liquoristes?

2° Les inspecteurs des pharmacies du département des Alpes-Maritimes ont ils outrepassé leurs droits, en se présentant avec l'autorisation du préfet, pour visiter les établissements des distillateurs du département et constater s'ils fabriquaient et débitaient, sans autorisation légale, des préparations ou compositions médicamenteuses et en leur enjoignant de renoncer à la préparation et à la vente de l'eau de laurier-cerise?

3° La préparation et la vente, sous le nom de *kirsch*, d'un

---

(1) Rapport général sur les travaux du Conseil d'hygiène publique et de salubrité de la Seine.



mélange d'alcool et d'eau de laurier-cerise, doivent-elles être considérées comme une fraude dangereuse pour la santé publique ?

Les deux premières questions se trouvent résolues négativement par le texte même de la loi du 21 germinal an XI et par les dispositions du décret du 8 juillet 1850. Ces questions, d'ailleurs, appartiennent au domaine de la police de la pharmacie beaucoup plus qu'à celui du Conseil de salubrité; mais la troisième question est tout à fait de la compétence de celui-ci.

Pour obtenir, dit le rapporteur, le kirsch normal, on écrase les merises ou les petites cerises noires greffées sur merisiers; on les laisse fermenter sur leurs noyaux et on distille lorsque la fermentation est achevée.

Ce produit alcoolique, ainsi obtenu, contient de l'acide cyanhydrique, et c'est à cet acide qu'il doit, en grande partie, le parfum et la saveur qui le caractérisent. Mais combien le kirsch contient-il d'acide cyanhydrique? quel est son degré alcoolique? comment les liquoristes fabriquent-ils le kirsch à l'eau de laurier-cerise? quelle est la composition de ce kirsch falsifié comparé au kirsch normal ? cette composition est-elle constante ou variable? comment peut-on distinguer le faux kirsch du kirsch normal ? quels sont les dangers qui peuvent résulter de l'usage du kirsch à l'eau de laurier-cerise?

Les observations que j'ai recueillies démontrent que les kirschs d'origines diverses présentent, comme il était naturel de le penser, au point de vue du degré alcoolique, des variations très-légères et qui se trouvent comprises entre 46 et 52 degrés alcoométriques, ou 18 à 20 degrés Cartier, tandis qu'ils peuvent contenir des proportions d'acide cyanhydrique qui varient du simple au triple et qui se trouvent comprises entre un minimum de 3 milligrammes et un maximum de 10 milligrammes pour 100 grammes.

Après avoir ainsi apprécié la composition du kirsch normal, j'ai dû m'occuper de constater celle du kirsch à l'eau de laurier-cerise et, dans ce but, j'ai prié M. Méro de me procurer des échantillons de ce produit, tels qu'ils se trouvent dans le commerce; malheureusement, M. Méro n'a pu répondre que

d'une manière incomplète à ma demande et, au lieu de m'envoyer des produits pris dans le commerce, il m'a adressé des échantillons de kirsch à l'eau de laurier-cerise qu'il avait préparé lui-même, d'après des données certaines recueillies sur la fabrication de cette liqueur dans le département des Alpes-Maritimes.

Deux recettes sont en usage, d'après M. Méro : la première et la plus simple consiste à mélanger l'eau de laurier-cerise, à parties égales, avec l'alcool 3/6, ou 33 degrés Cartier, ou 85 degrés centésimaux.

Pour se conformer à la seconde, on remplace la moitié de l'eau de laurier-cerise par une proportion égale d'eau de marasque, espèce de kirsch préparé avec la cerise noire nommée marasque, dont le degré alcoolique ne dépasse pas 14 degrés Cartier et qui est très-pauvre en acide cyanhydrique ; on obtient ainsi un produit composé de :

Alcool 3/6.	50	grammes.
Eau de marasque.	25	—
Eau de laurier-cerise.. . .	25	—

« Les échantillons de ces deux faux kirschs, qui ont été préparés par M. Méro, avaient les caractères suivants :

	Degrés alcoométriques.	Acide cyanhydrique.
1° Kirsch à l'eau de laurier-cerise seule, saveur et odeur d'eau de laurier-cerise très-facile à distinguer.	50	22 milligramm.
2° Kirsch au laurier-cerise et à l'eau de marasque..	52	12 —

Ces deux liqueurs, on le voit, diffèrent essentiellement du kirsch normal par l'odeur et la saveur, et surtout par la proportion beaucoup plus forte d'acide cyanhydrique qu'ils renferment. Si, d'ailleurs, on considère que l'eau de laurier-cerise elle-même présente des différences considérables dans sa composition et que la quantité d'acide cyanhydrique peut y varier du simple au double dans les meilleures conditions de préparation, on comprendra les dangers que doit offrir l'emploi du kirsch fabriqué arbitrairement avec de l'alcool et de l'eau de laurier-cerise pure ou associée à l'eau de marasque.

On sait en effet, depuis la publication du remarquable et consciencieux rapport fait à la Société de pharmacie de Paris par M. Marais sur les eaux distillées, qu'en opérant de la même manière sur des feuilles de laurier-cerise recueillies dans la même localité ou dans des localités différentes, on peut obtenir des produits dans lesquels les proportions d'acide cyanhydrique sont très-variables et se trouvent comprises entre 92 et 178 milligrammes pour 100 grammes.

M. Marais a constaté en outre que, dans les eaux de laurier-cerise du commerce, soit fraude, soit préparation défectueuse, la proportion d'acide cyanhydrique peut s'abaisser à 50 milligrammes et même à des chiffres plus faibles encore.

Il résulte de mes expériences que le kirsch qui m'a été fourni par M. Méro, comme représentant le kirsch à l'eau de laurier-cerise répandu dans le commerce, contenait 22 milligrammes d'acide cyanhydrique sur 100 grammes. Or, le kirsch étant un mélange de parties égales d'alcool à 33 degrés et d'eau de laurier-cerise, il est évident que l'eau de laurier-cerise employée ne titrait pas plus de 44 milligrammes d'acide pour 100 grammes. Cependant, malgré cette circonstance, le produit contenait deux fois plus d'acide que le kirsch de M. Boussingault, trois fois plus que celui de Fougerolles et quatre fois plus que le kirsch ordinaire du commerce. Mais si, au lieu d'eau de laurier-cerise à 44 milligram. pour 100 grammes, on avait employé une eau chargée de 176 milligrammes d'acide, on aurait obtenu une liqueur contenant pour 100 grammes 88 milligrammes, et pour un litre, 88 centigrammes environ d'acide cyanhydrique, c'est à-dire douze fois autant que le kirsch de Fougerolles.

N'y a-t-il pas lieu d'être effrayé des conséquences terribles que peut avoir la fabrication et la vente du kirsch à l'eau de laurier-cerise, de la regarder comme la fraude la plus dangereuse qui puisse se produire dans le commerce des liqueurs de table et de savoir gré à M. Méro et à ses honorables collègues de l'avoir signalée à la vigilance de l'autorité !

Heureusement cette fraude peut être facilement reconnue. Le kirsch à l'eau de laurier-cerise se distingue du kirsch normal par la saveur et l'odeur caractéristique de l'eau de laurier-

cerise qui rappelle celle des amandes amères, et un palais un peu exercé ne peut pas confondre cette liqueur avec le véritable kirsch.

D'ailleurs, au moyen de l'ammoniaque et d'une dissolution titrée de sulfate de cuivre employées d'après l'excellente méthode indiquée par M. Buignet, il est facile de doser la proportion de l'acide cyanhydrique dans le kirsch falsifié et de reconnaître si elle dépasse celle de 10 milligrammes pour 100 grammes, proportion qui me paraît devoir être la limite extrême de cet acide dans le véritable kirsch de la meilleure qualité.

Considérant les faits consignés dans ce rapport et les conséquences qui en découlent, je crois devoir formuler les conclusions suivantes :

1° L'eau de laurier-cerise étant non-seulement un médicament, mais un des médicaments compris dans la liste des substances vénéneuses annexée au décret du 8 juillet 1850, la préparation et la vente de ce produit est interdite aux distillateurs et aux liquoristes comme à toutes personnes autres que les pharmaciens légalement reçus ;

2° La fabrication et la vente, sous le nom de *kirsch*, d'une liqueur préparée soit avec l'eau de marasque, l'eau de laurier-cerise et l'alcool, soit avec l'eau de laurier-cerise seule et l'alcool, constituent une fraude extrêmement dangereuse pour la santé publique, et qui réclame la surveillance la plus active de la part de l'autorité compétente.

TOXICOLOGIE.

Empoisonnment par la belladone appliquée à l'extérieur; par M. Giscaro.

Voici le résumé des faits observés par l'auteur :

1° Femme de quarante ans ; constitution forte, tempérament sanguin : une mouche de belladone de la grosseur d'une pièce de 2 francs est appliquée sur la tempe pour une névralgie tem-

poro-faciale gauche très-intense. Huit heures après, agitation très-grande, face pâle, altérée, exprimant la frayeur, pouls petit, fréquent, peau froide et moite; regard fixe, pupille extrêmement dilatée; hallucinations visuelles, céphalalgie intense, nausées sans vomissement; la mouche est enlevée, des boissons, sinapismes aux jambes et de fortes infusions de café sont prescrites; les accidents ont complétement disparu deux heures après. La malade raconte que quelques années auparavant des accidents analogues étaient survenus après l'application sur le derme non dénudé d'une semblable mouche de belladone.

2° Une femme de trente ans environ, sur l'avis de Velpeau, calmait des douleurs provoquées par une affection utérine au moyen d'onctions avec une pommade de belladone portée sur le col de la matrice. Invitée un jour à un bal, elle eut l'idée d'augmenter la dose de la pommade afin de prévenir pendant la soirée le retour des douleurs. Une heure après, sécheresse de la gorge avec soif, pâleur des téguments, forte dilatation de la pupille, regard fixe, céphalalgie, parole difficile, mouvements comme automatiques; la malade marchait, se levait, dansait, comme mue par un ressort. Elle se hâte de quitter le bal; et le docteur Dieulafoy, prévenu aussitôt, n'a pas de peine à reconnaître l'ivresse atropique, que la suppression du pansement fit disparaître facilement.

Le docteur Giscaro cite plusieurs faits de ce genre, empruntés aux recueils périodiques; tels sont par exemple les suivants :

1° Liniment avec 30 grammes d'huile de jusquiame camphrée, et 4 grammes d'extrait de belladone, appliqué sur l'épigastre. Accidents toxiques au bout de quarante-huit heures. (*Journal de médecine de Toulouse*, 1859.)

2° Deux cas d'empoisonnement dus à l'application d'un emplâtre de belladone aux lombes dans le premier cas, aux mollets dans le second. (*British and foreing Medico chirurgical Review.*)

3° Empoisonnement par un emplâtre belladoné appliqué dans le dos. (*Medical Times and Gazette*, novembre 1856.)

4° M. Perroud a relaté un exemple analogue d'empoisonne-

ment par un emplâtre belladoné appliqué à l'épigastre. (*Gazette médicale de Lyon*, 1860.)

M. Giscaro, contrairement à l'opinion de M. Van Peteghem, ne croit que médiocrement à l'antagonisme de l'opium et de la belladone et pense que jusqu'à présent on doit se montrer très-réservé sur l'emploi d'un de ces poisons comme antidote de l'autre. (*Revue médicale de Toulouse*, décembre 1870 *et Annales d'hyg. publ. et de méd. lég.*)

Empoisonnement par l'atropine guéri par l'opium; par M. Van Peteghem.

L'auteur est de ceux qui croient à l'antagonisme de l'opium et de la belladone. Si les expériences de M. Camus tendent à démontrer que cet antagonisme n'existe pas chez les oiseaux et les lapins, les nombreuses observations cliniques rapportées par Béhier, Lie, Norris, Testelin, etc., prouvent qu'il est bien réel chez l'homme. M. Van Peteghem cite le fait suivant à l'appui de son opinion.

Une femme de vingt-huit ans avale une verrée d'eau sucrée, additionnée de jus de citron et dans laquelle elle avait versé par mégarde, au lieu d'eau de fleur d'oranger, au moins deux cuillerées à café d'un collyre à l'atropine dont on ne donne pas la formule.

Vingt minutes après, trouble de la vision, « tout danse autour de moi, » dit la malade, puis sécheresse de la gorge, hallucinations, perte de connaissance, délire agité, gesticulations, paroles rapides, face rouge, congestionnée, par moment tremblement, pouls petit, fort, très-fréquent, pupille extrêmement dilatée. Un vomitif est administré.

C'est dans cet état que l'auteur est appelé à voir la malade, une heure environ après l'ingestion du toxique. Il fait prendre de cinq en cinq minutes, par petites gorgées, 35 gouttes de laudanum dans un verre d'eau sucrée, les premières doses sont rejetées sous l'influence du vomitif; le médicament est continué et 15 gouttes de laudanum sont administrées en lavement; le délire se suspendit et fit place à de l'assoupissement.

Réapparition du délire une demi-heure après; nouvelle po-

tion avec 20 gouttes de laudanum; bientôt après, sommeil paisible; le pouls s'est relevé, il est à 112 pulsations.

Les symptômes de l'empoisonnement reparurent plusieurs fois dans la journée et furent chaque fois éteints par une nouvelle dose de laudanum. 25 gouttes de laudanum furent administrées sans produire d'accidents. Dans le courant de l'après-midi, la connaissance était revenue, la vue était encore abolie, mais tout danger avait disparu; le troisième jour la malade put se lever; mais quoique les pupilles fussent revenues à leur état normal, il lui était encore impossible de reprendre les travaux de couture. (*Bulletin médical du nord de la France*, août 1870 *et Annales d'hyg. publ. et de méd. lég.*)

Propriétés vénéneuses des moules.

On sait que fréquemment les moules, mangées cuites, ce qui est le plus ordinaire, ou crues, déterminent chez l'homme des accidents, qui apparaissent, en général, trois ou quatre heures après l'ingestion. Le malade éprouve une constriction de la gorge, sensation de chaleur et de bouffissure de la tête et surtout des yeux, soif inextinguible, nausées quelquefois suivies de vomissements. Si ce dernier symptôme ne se présente pas, la constriction de la gorge, le gonflement des lèvres et de la langue augmente de façon à rendre la déglutition très-difficile. La face, puis le cou et quelquefois tout le corps, prennent une couleur rouge, comme si les parties étaient excoriées; il y a du délire, un sentiment très-marqué d'inquiétude, des démangeaisons insupportables, et quelquefois une difficulté extrême de respirer. L'éruption, qui ne peut être comparée à aucune autre affection de la peau, est caractérisée par une infinité de points rouges, à peine gros comme des grains de millet. Malgré le caractère alarmant de tous ces symptômes, la maladie n'est pas aussi redoutable qu'elle le paraît au premier abord et cède facilement à un traitement approprié. D'après M. de Beunie, cet empoisonnement est dû à ce que les moules se sont nourries du frai d'étoiles de mer; comme celui-ci est éjaculé des mois d'avril et mai à juillet et août, cela explique

l'opinion vulgaire qui veut que les moules soient malsaines pendant les mois *sans R.* Ce frai est si vénéneux et si caustique qu'il détermine au moindre contact des démangeaisons insupportables et occasionne une inflammation, qui semble parfois devoir se terminer en gangrène. Les jeunes étoiles de mer offrent des propriétés aussi fâcheuses sur l'homme et sur les animaux. On a, du reste, remarqué que les accidents résultant de l'ingestion des moules sont d'autant plus fréquents que ces mollusques sont récoltés dans des localités où les étoiles de mer sont plus abondantes. Du reste, le mode de traitement est très simple : faire absorber au malade une certaine quantité de liqueur alcoolique (eau-de-vie, rhum ou kirsch), et les symptômes disparaissent rapidement. On conseille, comme précaution pour prévenir tout accident, de faire cuire les moules avec une certaine quantité de vinaigre, qui paraît détruire le principe vénéneux. (*Journal of applied science,* mai 1871.)

Empoisonnement par le Taxus baccata.

Un cas d'empoisonnement suivi de mort par l'ingestion d'une décoction de feuilles d'if, a été rapporté l'an dernier par l'*Impartiale* de Florence : il a été observé sur une jeune fille qui, en vue de rétablir sa menstruation, avait bu pendant trois jours cette décoction et en augmenta la dose à huit onces le quatrième jour. Elle fut prise de violents vomissements, que le médecin chercha à favoriser par l'ingestion d'eau tiède ; mais malgré tous les soins, la malade fut prise de délire et succomba huit heures après avoir ingéré la dernière dose. L'autopsie ne révéla rien de particulier.

Le *Pharmaceutical Journal and Transactions* rapporte aussi deux cas d'empoisonnement résultant de l'ingestion des fruits du *Taxus baccata* par un homme d'une part et par plusieurs enfants dans le second cas : deux des victimes ont succombé et la question a été posée, vu l'innocuité observée chez quelques personnes qui mangent ces baies impunément, qu'il y aurait à rechercher si réellement elles sont vénéneuses et si le principe narcotico-âcre réside seulement dans les pepins et non dans la pulpe. J. L. S.

REVUE MÉDICALE.

Affections charbonneuses, pustules malignes (1).

(Extrait).

Le rapport général présenté au Conseil de salubrité renferme plusieurs faits curieux de pustules malignes :

1° La maladie de la dame B .. a débuté le 13 avril 1862. Le médecin appelé près de la malade reconnut l'existence d'une pustule maligne siégeant à la partie interne de la lèvre inférieure, avec tuméfaction considérable de cette partie s'étendant jusqu'au menton ; la lèvre, de couleur livide, était extrêmement douloureuse. En présence de ces lésions très-avancées, aucune cautérisation ne fut pratiquée d'abord ; elle eut lieu quelques jours plus tard ; on fit de nombreuses incisions à la lèvre, au menton et au cou, mais la malade succomba le 21. Il résulte de ces détails que le décès de la dame B.... est dû à une pustule maligne, sans qu'il soit possible toutefois d'en préciser l'origine.

2° Un ouvrier mégissier, le nommé B..., âgé de cinquante et un ans, a été reçu, comme atteint de pustule maligne, à l'hôpital de la Pitié, le 28 avril 1862, le jour même où il s'était présenté à la consultation. Il portait à la partie externe et supérieure de l'avant-bras une eschare circulaire de 2 cent. de diamètre, sèche, noire, entourée d'un rouge foncé, et sur laquelle on distinguait des vésicules remplies d'une sérosité transparente. Le dos de la main, l'avant-bras et le bras étaient le siége d'un gonflement phlegmoneux considérable. La veille de son entrée à l'hôpital, il avait éprouvé un violent frisson et il fit connaître que, environ huit jours avant, il avait, par hasard, remarqué un petit bouton rouge sur le point occupé par

(1) Rapport général sur les travaux du Conseil d'hygiène publique et de salubrité de la Seine.

l'eschare. Le cas ayant paru grave, on agit de suite et énergiquement par de nombreuses et profondes cautérisations; mais la maladie ne put être enrayée et le malade succomba le 20 avril au soir. Il y a tout lieu de penser qu'il faut attribuer les accidents qui ont coûté la vie à cet ouvrier, à la manipulation de peaux infectées; il convient de remarquer en outre que c'est seulement huit jours après l'invasion de la maladie que l'on a pu recourir à la cautérisation et qu'ainsi l'intoxication générale avait eu le temps de se produire.

3° Un journalier, le nommé B..., âgé de quarante-six ans, occupé habituellement dans les mégisseries, a été admis à l'hôpital Saint-Antoine le 9 juillet 1862, comme atteint de pustule maligne. Le siége du mal était à la partie inférieure du cou, et la maladie était parvenue à sa dernière période, au moment où B... entra à l'hôpital; on ne put recueillir aucun détail sur la cause qui l'avait déterminée; on sut seulement qu'elle avait été remarquée cinq ou six jours avant son issue funeste.

4° Un musicien ambulant, le nommé R..., âgé de quarante-neuf ans, succomba à une affection charbonneuse du nez le 18 juillet 1863. La veille du décès, un médecin, appelé près du malade, avait constaté la gravité de son état. Le nez était tuméfié, les fosses nasales étaient prises ainsi que le fond de la bouche et les piliers du voile du palais; il existait une grande céphalalgie et une fièvre violente; les soins donnés ne purent arrêter la marche rapide de la maladie; car le malade n'avait commencé à se plaindre que trois ou quatre jours avant qu'il eût été obligé de garder le lit. S'il n'est resté aucun doute sur les caractères de l'affection à laquelle est dû le décès du sieur R..., il n'a pas été possible d'en préciser la cause. On ignore s'il a été piqué par un insecte ou quelque mouche; on sait seulement que, dans un dernier voyage qu'il avait fait en Bretagne, R... avait couché dans des étables.

5° Un enfant de onze ans, le nommé L.... est pris brusquement, le lendemain d'une noce à laquelle il avait été conduit par sa famille, d'une douleur au bras; l'enflure s'y manifeste et persiste, malgré l'application de sangsues; cette tuméfaction prend une teinte livide, en même temps qu'une pustule char-

bonneuse apparaît à l'angle droit de la bouche, et, malgré les soins donnés par plusieurs médecins, l'enfant meurt le quatrième jour de la maladie, sans qu'il ait été possible d'assigner la cause exacte de l'affection charbonneuse à laquelle l'enfant L... a succombé.

6° Le nommé D..., ouvrier travaillant dans une mégisserie, âgé de soixante-quatre ans, avait manipulé, dans la journée du 28 décembre 1864, des peaux qui présentaient des amas de matière noire, analogue à celle trouvée dans les téguments et les muscles des animaux charbonneux. Ayant fait jaillir par mégarde au visage et sur un point où existait une petite écorchure, l'eau sale qui avait servi au lavage de ces peaux, il l'avait toutefois essuyée immédiatement. Il n'éprouva rien de particulier dans le courant de la journée; mais le lendemain il sentit un peu de démangeaison qui le porta à se gratter. Le 30, la démangeaison avait cessé et il remarqua, à l'endroit même où elle s'était fait sentir, une tache noire très-petite qui n'était, du reste, le siége d'aucune douleur. Le 31, la tache s'était élargie, sans toutefois faire éprouver de sensation bien pénible; mais le 1er janvier, le malade souffre et le 2, il se présente à la consultation. L'ensemble des observations faites ne laisse aucun doute sur la nature de la maladie qui a présenté tous les caractères d'une pustule maligne dont la marche toutefois a été assez bénigne; après un traitement approprié d'une douzaine de jours, le malade était hors de danger.

7° Le nommé J..., âgé de trente-et-un ans, fondeur de suifs, est entré le 16 juin 1865, à l'hôpital Lariboisière, atteint d'une pustule maligne, à la partie antérieure et latérale droite du cou. Le 11 du même mois, le barbier, en le rasant, lui avait fait une coupure à l'endroit qui vient d'être indiqué. Le lendemain apparaissait une petite pustule sur le point où la coupure existait; elle fut suivie bientôt de gonflement. Une cautérisation au fer rouge pratiquée sur le malade à son domicile ne parut pas produire de résultats et il fut amené à l'hôpital où son état s'aggrava rapidement. Malgré la médication active à laquelle il fut soumis, il est décédé le 17, après quatre jours de maladie. Tout en constatant qu'il a succombé aux suites

d'une affection charbonneuse, il n'a pas été possible d'en connaître l'origine d'une manière certaine.

8° Le 17 du même mois, et dans le même hôpital, était admis le nommé P..., garçon boucher, atteint d'une pustule maligne à la partie supérieure et postérieure de l'avant-bras droit. La maladie avait fait son apparition la veille, par une petite pustule, mais, dès le lendemain, le gonflement du bras était considérable. On pratiqua une cautérisation énergique; un mieux se manifesta le 19; mais, après cette amélioration momentanée, son état empira et le malade succombait le 23 juin, sept jours après l'invasion de l'affection charbonneuse. D'après les renseignements donnés par le sujet lui-même, il aurait contracté cette maladie en dépouillant un mouton le 15 juin, un jour avant l'apparition de la maladie.

9° Le 20 juillet 1866, le nommé B..., porteur aux halles, et spécialement employé au transport des viandes suspectes destinées à l'alimentation des bêtes fauves du Muséum d'histoire naturelle, fut admis à l'Hôtel-Dieu comme étant atteint de pustule maligne. Au moment de son entrée, il présentait des symptômes graves et portait au cou les traces d'une piqûre ayant l'apparence de celles que causent les puces. Dans la journée, une plaque d'un rouge livide, accompagnée de tuméfaction, se montra à quelques centimètres de la piqûre; mais bientôt des symptômes cholériques étant apparus subitement, le malade succomba dans la matinée. Il résulte de ces faits que le nommé B..., au moment de son admission à l'hôpital, était atteint d'une affection charbonneuse due, selon toute probabilité, au maniement de viandes infectées du même virus charbonneux.

10° Le nommé D..., ouvrier mégissier, âgé de trente-deux ans, avait passé la semaine qui avait précédé son entrée à l'hôpital à déballer des peaux de chèvres venant des états autrichiens, principalement de la Dalmatie et de la Transylvanie. Le 27 novembre 1866, étant à son travail, il remarqua, pour la première fois, à sa tempe droite, un petit bouton rouge qui lui causait d'assez vives démangeaisons; ce bouton n'avait été précédé d'aucune excoriation, mais il y avait porté la main à plusieurs reprises pendant qu'il maniait les peaux, et il admet

qu'il ait pu l'écorcher en le grattant. Il a quitté son travail le 30 novembre, après avoir éprouvé du malaise, des vertiges et de la faiblesse; il a la tempe droite tuméfiée et douloureuse; le lendemain, les symptômes s'aggravent; il est reçu le 1er décembre à l'hôpital de la Pitié où M. le docteur Gosselin diagnostique une pustule maligne à sa deuxième période. Une incision est immédiatement pratiquée, avec cautérisation au chlorure d'antimoine; dès le soir, le malade est soulagé et, en quelques jours, tout danger a disparu.

Ainsi, en cinq ans, le Conseil a été appelé à donner son avis sur dix cas d'affection charbonneuse ou de pustule maligne; huit fois, ces cas ont eu une issue funeste et quatre fois, il n'a pas été possible d'assigner la cause précise de l'affection charbonneuse à laquelle les malades ont succombé.

11° M. Devergie a présenté au Conseil dans sa dernière séance, un rapport sur un nouveau cas de pustule maligne, à la suite d'une piqûre de mouche. Le malade est mort; il avait été cautérisé profondément.

Sur l'action du sulfate de magnésie. Expériences sur l'intestin; par M. Armand Moreau (1).

J'ai décrit, dans la séance du 5 juillet 1870, plusieurs expériences qui confirment d'une manière très-nette les idées généralement acceptées relativement à l'action des substances purgatives sur l'intestin. J'ai fait cette publication pour répondre à une théorie formulée en Allemagne, en 1866, et qui venait de reparaître dans un long travail publié, en avril 1870, dans les archives de Dubois Reymond et Reichert.

Je ne crois pas que cette théorie garde quelque crédit, même dans le pays où elle a paru; cependant, comme elle repose sur des expériences, je viens la discuter avec des expériences nouvelles.

Un point, en effet, sur lequel il importe d'abord d'être fixé, est celui-ci : les expériences ne sauraient se contredire; cela

(1) Communication faite à l'Académie de médecine.

est impossible, et l'on doit dire *à priori* : Les résultats obtenus ont été positifs et négatifs ; donc les conditions sont différentes.

Les auteurs allemands que j'ai cités dans ma communication du 5 juillet 1870 admettent, en s'appuyant sur des expériences, que les purgatifs, par exemple le sulfate de magnésie, n'agissent pas en déterminant la production de nouveaux liquides, mais en exagérant les mouvements péristaltiques, et conséquemment en provoquant l'expulsion des liquides déjà contenus dans l'intestin.

Or, j'obtiens des quantités considérables de liquides dans des anses d'intestin en y plaçant quelques centimètres cubes d'une solution de sulfate de magnésie au cinquième.

J'obtiens encore ces mêmes résultats positifs en agissant suivant le procédé employé par les auteurs allemands et en variant même les conditions de différentes manières.

Ainsi, l'anse isolée de l'intestin, d'après le procédé adopté par eux, m'a fourni des quantités abondantes de liquides, soit que j'aie mis la solution purgative le jour même de l'opération, soit que j'aie attendu un certain nombre de jours avant de le faire.

En somme, ce sont toujours des résultats positifs.

Je vais dire maintenant comment on peut obtenir des résultats négatifs tels que ceux qu'ont toujours rencontrés les auteurs dont je parle.

Une anse d'intestin qui reçoit la solution purgative ordinaire ne réagit pas d'une manière manifeste si cette solution n'y demeure pas assez longtemps. Ainsi, la solution ordinaire mise dans l'anse ayant été retirée après dix minutes de séjour, l'anse examinée plusieurs heures après était vide.

Pareillement, quand j'ai agi sur l'anse isolée suivant le procédé exclusivement employé par les auteurs allemands, j'ai vu que plusieurs jours après l'opération, et quand le chien était déjà bien guéri, cette anse n'était oblitérée qu'en apparence; la solution injectée passait dans le péritoine sans déterminer là aucun trouble important, comme je m'en suis assuré par une expérience directe et spéciale.

C'est encore un résultat négatif que l'on obtient dans ces

conditions. J'ai soin, pour avoir le résultat contraire, de placer une ligature aux deux extrémités de l'anse.

Enfin, on doit penser qu'une anse isolée de l'intestin comme celle dont se servent les auteurs allemands est dans des conditions anormales qui peuvent amener un état nouveau dans lequel cette partie de l'intestin ne réagit plus comme un intestin normal. On aura nécessairement encore une solution négative quand l'anse aura subi cette atrophie.

Les résultats négatifs peuvent donc être reproduits; mais quand on en détermine avec intention les conditions, on voit, comme dans les exemples que je cite, que l'on supprime en même temps quelques-unes des données essentielles du problème en question, savoir: étudier l'action d'une substance purgative qui séjourne dans un intestin à l'état physiologique.

En résumé, les expériences ne se contredisent pas. Les résultats sont différents quand les conditions importantes sont différentes, et la théorie que les auteurs allemands ont donnée est fausse, parce qu'ils ont, dans leurs expériences, supprimé, sans le vouloir et sans s'en apercevoir, des conditions essentielles du problème.

Voici les détails de mes expériences. J'opère un chien le 29 août 1871, suivant le procédé employé par MM. Thiry et S. Radjijewski. Ce chien, en bon état de santé huit jours après, est chloroformé; la plaie rouverte. Une ligature est placée à chaque extrémité de l'anse: 20^{cc} de la solution de sulfate de magnésie au cinquième sont injectés à l'aide d'un trocart dans l'anse. Vingt-quatre heures après cette anse contient 198^{cc} de liquide.

J'opère une chienne le 23 août 1871 de la même manière; dix-sept jours après, l'anse reçoit 20^{cc} de la solution purgative ordinaire. Seize heures plus tard cette anse contient 180^{cc} de liquide. J'avais attendu aussi longtemps dans la pensée que l'anse pourrait déjà avoir subi un degré d'atrophie suffisant pour que la réaction physiologique, c'est-à-dire la production de liquide que provoque la présence du purgatif, ne se fît pas. Mais, comme on le voit, j'ai obtenu encore un résultat positif.

M. Moreau a fait d'autres expériences qui ont particulièrement pour objet la recherche des solutions négatives.

Si l'anse intestinale terminée en cul-de-sac était incomplétement fermée quand elle reçoit la solution purgative, celle-ci pourrait passer dans le péritoine, et l'on n'en serait pas prévenu par quelque trouble extraordinaire. L'anse n'ayant reçu l'impression du purgatif, qu'en passant, le résultat serait négatif.

P.

COUR D'APPEL DE PARIS. — *Les pharmaciens de deuxième classe contre les pharmaciens de première classe.*

La Cour; considérant que les appelants produisent des diplômes de pharmacien de deuxième classe à eux délivrés par le ministre de l'instruction publique pour exercer dans le département de la Seine, et ce, sur les certificats d'aptitude accordés par les professeurs et agrégés de l'École supérieure de pharmacie de Paris; qu'ils prétendent que ces diplômes leur conféraient le droit, dont ils ont usé, de s'établir à Paris, et qu'ils échappent ainsi à l'action en dommages-intérêts dirigée contre eux par les intimés en leur qualité de pharmaciens de première classe;

Considérant qu'il y a lieu de rechercher si les actes en vertu desquels les diplômes ont été accordés avaient force de loi et ont pu modifier au préjudice de Lebrou et consorts les conditions des pharmaciens de la ville de Paris;

Considérant que la loi de germinal an XI a organisé la pharmacie d'une manière complète en France; qu'elle a créé deux modes de réception des pharmaciens d'après les éléments d'instruction qu'elle créait en même temps; qu'en effet elle exigeait que les candidats aux grades de pharmaciens pour les départements où siégeaient des Écoles supérieures de pharmacie fussent reçus exclusivement par ces Écoles, et leur donnait une situation particulière en éloignant de ces départements tous autres porteurs de diplômes de pharmacien qui ne pouvaient exercer que pour les départements où ils avaient été reçus par des jurys d'examen, bien que soumis aux mêmes épreuves;

Considérant que l'exclusion des autres pharmaciens était une exclusion de fait puisqu'il n'y avait pas alors de jury pour le

département de la Seine, et que la loi de police s'opposait à leur établissement en ce qu'ils ne pouvaient être reçus pour ce département;

Considérant que la loi du 14 juin 1854 et le décret du 22 août suivant qui a été rendu en conséquence d'une disposition formelle de cette loi qui le complète et prend dans cette délégation une force législative, ont modifié la police de la pharmacie et les conditions de la collation des grades;

Considérant qu'au lieu de faire conférer des diplômes de deux natures aux pharmaciens, par deux autorités différentes, à savoir : par les écoles supérieures et par les jurys départementaux, la législation nouvelle attribue aux écoles supérieures de pharmacie la collation de diplômes de première et deuxième classe, et aux écoles préparatoires celle des diplômes de deuxième classe, avec cette réserve que les pharmaciens de deuxième classe ne pourraient, comme par le passé, exercer leur profession que dans le département pour lequel ils seront reçus;

Considérant que la loi de germinal an XI ne prononçait pas expressément et formellement l'exclusion des pharmaciens de deuxième classe à Paris ou dans le département de la Seine; qu'il résultait seulement de ses dispositions qu'aucun pharmacien de deuxième classe n'étant reçu pour ce département, aucun ne pouvait s'y établir; qu'ainsi le privilége qu'avaient les pharmaciens de première classe n'était que la conséquence du mode de réception, mais n'était point inscrit dans la loi;

Considérant, d'ailleurs, qu'aujourd'hui, à la différence d'autrefois, l'École supérieure de pharmacie de Paris peut délivrer des diplômes de deuxième classe; qu'aucune prescription législative ne la prive du droit d'en délivrer pour le département de la Seine et qu'elle en a délivré aux appelants;

Considérant qu'on ne saurait faire valoir contre eux un arrêté ministériel interprétant autrement la législation et rapporté peu après par un autre arrêté de même nature;

Que ces arrêtés ne peuvent déroger à des textes clairs et précis;

Considérant que c'est régulièrement et avec titres que les appelants se sont établis dans la ville de Paris;

Que c'est, en conséquence, sans droit qu'ils ont été cités pour obtenir de la justice la fermeture de leurs officines;

Sans avoir besoin d'examiner la recevabilité de l'action des intimés, met l'appellation et le jugement dont est appel au néant;

Émendant, décharge Nollet, Lange, Bardoulat, Lescot, Simon et Cahan des condamnations contre eux prononcées;

Au principal :

Déclare Lebrou et autres mal fondés dans leur demande, les en déboute;

Ordonne la restitution de l'amende;

Condamne les intimés aux dépens de première instance et d'appel;

Sur les autres fins, moyens et conclusions des parties, les met hors de cause.

On assure que les pharmaciens de première classe font appel en cassation.

REVUE DES TRAVAUX DE CHIMIE

PUBLIÉS A L'ÉTRANGER.

Synthèse de l'indigo. — *Recherches sur les matières du groupe de l'indigo;* par MM. A. Baeyer et C. A. Knop (1). — *Sur la réduction des substances aromatiques au moyen de la poussière de zinc;* par M. A. Baeyer (2). — *Sur l'indol;* par M. A. Baeyer (3). — *Sur la réduction de l'indigo bleu;* par M. A. Baeyer (4). — *Sur la synthèse de l'indol*; par MM. A. Baeyer et A. Emmerling (5). — *Sur la réduction de l'isatine en indigo*

(1) *Annalen der Chemie und Pharmacie,* t. CXL, p. 1 (1866).

(2) *Zeitschrift für Chemie* (1868), p. 90.

(3) *Annalen der Chemie und Pharmacie,* supplementband, VII, p. 56 (1869).

(4) *Deutsche chemische Gesellschafft* (1868), p. 17.

(5) *Deutsche chemische Gesellschaft*(1869), p. 679.

bleu; par MM. A. Baeyer et A. Emmerling (1) — *Synthèse de l'indigo*; par MM. A. Emmerling et C. Engler (2).

Nous allons résumer les recherches qui, exécutées depuis quelques années dans le laboratoire de M. Baeyer, viennent de conduire à la synthèse de la matière colorante bleue de l'indigo.

Lorsqu'on oxyde l'indigo, ou mieux l'*indigotine*, principe colorant auquel il doit ses propriétés, on obtient l'*isatine*, matière cristallisée découverte en 1841 par Laurent et Erdmann.

$$\underset{\text{Indigotine.}}{C^{16}H^{5}AzO^{2}} + O^{2} = \underset{\text{Isatine.}}{C^{16}H^{5}AzO^{4}}$$

Inversement, l'isatine soumise à l'action des agents réducteurs ne reproduit pas l'indigotine, mais un certain nombre de dérivés assez complexes dont l'étude faite autrefois par Laurent et par Erdmann, fut reprise en 1866 par MM. Baeyer et Knop. Les produits les plus simples de la réduction de l'isatine étaient restés inconnus jusqu'à ces derniers temps : ce sont trois composés qui, pour des raisons dont il sera question plus loin, ont été nommés *dioxindol*, *oxindol* et *indol*.

Dioxindol. — Ce corps s'obtient lorsqu'on fait agir sur l'isatine l'hydrogène que fournit la décomposition de l'eau par l'amalgame de sodium, c'est-à-dire lorsqu'on opère dans une liqueur alcaline.

$$\underset{\text{Isatine.}}{C^{16}H^{5}AzO^{4}} + H^{2} = \underset{\text{Dioxindol.}}{C^{16}H^{7}AzO^{4}}$$

Le dioxindol forme des cristaux transparents et brillants, solubles dans l'eau et dans l'alcool, altérables dès 130 degrés, fournissant à 180 degrés un liquide violet, et décomposables rapidement vers 195 degrés en donnant entre autres produits de l'aniline. Il s'unit à l'acide chlorhydrique pour former un composé cristallisé $C^{16}H^{7}AzO^{4},HCl$. L'acide nitrique concentré l'attaque énergiquement et le transforme en un liquide huileux à odeur de nitro-benzine. Sa solution aqueuse s'oxyde à l'air et de l'isatine se trouve alors régénérée. A l'égard

(1) *Deutsche chemische Gesellschaft* (1870), p. 514.
(2) *Deutsche chemische Gesellschaft* (1870), p. 885.

des alcalis il se conduit comme un acide bibasique, c'est-à-dire que deux de ses équivalents d'hydrogène peuvent être remplacés par un métal : cette propriété acide l'avait fait nommer d'abord *acide hydrindique*. Le chlore et le brome se substituent facilement à deux de ses équivalents d'hydrogène. Enfin, soumis à l'action de l'acide nitreux, il forme toute une série d'azo-dérivés.

Oxindol. — Dans les liqueurs alcalines l'action de l'hydrogène s'arrête au dioxindol. Mais si cet élément étant produit par le moyen indiqué tout à l'heure, on rend la liqueur acide avec de l'acide chlorhydrique et si l'on a soin de maintenir constamment un excès de ce réactif dans le mélange, le dioxindol se transforme en oxindol

$$\underset{\text{Dioxindol.}}{C^{16}H^{7}AzO^{4}} + H^{2} = \underset{\text{Oxindol.}}{C^{16}H^{7}AzO^{2}} + H^{2}O^{2}$$

De telle sorte qu'en résumé l'isatine fixe d'abord de l'hydrogène pour former le dioxindol, lequel donne de l'oxindol par perte d'oxygène.

L'oxindol constitue de longues aiguilles incolores et très-réfringentes, fusibles à 120 degrés, solubles dans l'eau, l'alcool et l'éther. Il joue le rôle d'un acide monobasique, et peut échanger un de ses équivalents d'hydrogène contre un de métal. Il produit une série d'azo-dérivés analogues à ceux du dioxindol.

Trioxindol ou *acide isatique.* — Laurent a découvert (1) que sous l'influence de la potasse caustique, l'isatine fixe les éléments de l'eau et se transforme en acide isatique :

$$\underset{\text{Isatine.}}{C^{16}H^{5}AzO^{4}} + H^{2}O^{2} = \underset{\text{Ac. isatique.}}{C^{16}H^{7}AzO^{6}}$$

L'isatine serait donc en quelque sorte l'anhydride de cet acide.

Indol. — Rapprochant ce composé des deux précédents, MM. Baeyer et Knop ont fait remarquer qu'ils constituent les termes de l'oxydation de plus en plus avancée d'un radical azoté hypothétique qu'ils ont nommé *indol* : autrement dit, ils considèrent les trois composés en question comme résultant de la substitution de 1, 2, 3 groupes *oxhydriles* (HO^{2}) à 1, 2, 3 d'hydrogène de l'indol.

(1) *Annales de chimie et de physique*, 3e série, t. III, p. 371 (1841).



Indol.	$C^{16}H^7Az$
Oxindol.	$C^{16}H^7AzO^2 = C^{16}H^6Az(HO^2)$
Dioxindol (ac. hydrindique). . . .	$C^{16}H^7AzO^4 = C^{16}H^5Az(HO^2)^2$
Trioxindol (ac. isatique)	$C^{16}H^7AzO^6 = C^{16}H^4Az(HO^2)^3$

Il devenait dès lors naturel de rechercher l'indol lui-même, dont l'existence n'était jusqu'alors que supposée.

M. Baeyer a obtenu ce corps en dirigeant des vapeurs d'oxindol sur du zinc en poussière chauffé.

$$\underset{\text{Oxindol.}}{C^{16}H^7AzO^2} + 2Zn = \underset{\text{Indol.}}{C^{16}H^7Az} + 2ZnO$$

Il l'a préparé également en faisant agir le zinc et l'acide chlorhydrique sur certains produits de réduction de l'isatine. Toutefois, ces deux méthodes ne donnent que fort peu de produit.

L'indol est une matière cristalline fusible à 52 degrés. Il est soluble dans l'eau chaude qui le laisse déposer par le refroidissement en gouttelettes huileuses se solidifiant peu à peu. Soumis à la distillation il s'altère ; il distille au contraire facilement quand il est entraîné par la vapeur d'eau. Son odeur rappelle celle de la naphtylamine Il constitue une base faible dont les sels sont décomposés par l'eau. Une réaction extrêmement sensible permet de reconnaître les plus faibles quantités de ce corps : par l'action de l'acide nitrique nitreux étendu sur sa solution aqueuse, il se forme un précipité rouge volumineux.

Ces expériences établissent les relations qui existent entre l'indol et l'isatine et par contre entre l'indol et l'indigo bleu. Un fait vient encore les appuyer : on peut réduire directement l'indigo bleu et le transformer en indol.

$$\underset{\text{Indigotine.}}{C^{16}H^5AzO^2} + 4H + \underset{\text{Indol.}}{C^{16}H^7Az} + H^2O^2$$

Pour cela, il faut traiter l'indigo bleu par l'étain et l'acide chlorhydrique : il se produit d'abord une poudre verte qui est une combinaison d'indigo blanc et de protoxyde d'étain, puis une matière jaune renfermant le même oxyde et un produit de réduction plus avancée de l'indigo : cette dernière matière, traitée par un peu d'eau et de poussière de zinc, donne une masse

pulvérulente verdâtre qui contient une forte proportion d'indol.

Il résulte donc des expériences récentes comme des anciennes, que l'indigo blanc est un produit de réduction intermédiaire.

Ces points établis, la question la plus importante à élucider était la constitution de l'indol.

Tout d'abord, il est à remarquer qu'un certain nombre de réactions communes à tous les corps de cette série y révèle l'existence du groupe phénylique : c'est ainsi que les trois oxindols donnent de l'aniline par l'action de la potasse, de l'acide picrique par celle prolongée de l'acide azotique concentrée, etc. On doit donc considérer l'indol et ses dérivés comme renfermant un noyau à 12 équivalents de carbone. Quelles que soient d'ailleurs les hypothèses qui pouvaient être faites, en admettant ce point, il fallait, pour arriver à la synthèse de l'indol, introduire dans la benzine un groupe renfermant 4 équivalents de carbone et 1 équivalent d'azote :

$$C^{16}H^{7}Az = C^{12}H^{6}.C^{4}HAz$$

Une semblable condition se trouve précisément remplie par un acide aromatique, c'est-à-dire dérivant de la benzine, l'acide nitro-cinnamique, si on lui enlève une molécule d'acide carbonique et deux équivalents d'oxygène :

$$\begin{aligned} C^{18}H^{7}(AzO^{4})O^{4} &= C^{12}H^{6}.C^{4}H(AzO^{4}).C^{2}O^{4} \\ \text{Ac. nitrocinnamique} &= C^{12}H^{6}.C^{4}HAz + C^{2}O^{4} + O^{4} \\ &= C^{16}H^{7}Az \quad + C^{2}O^{4} + O^{4} \end{aligned}$$

Il suffit de chauffer cet acide avec dix fois son poids de potasse et de la limaille de fer, jusqu'à fusion de la potasse, pour obtenir de l'indol. Toutefois le rendement est peu considérable.

Nous ne pouvons rapporter ici la discussion des faits précédents au moyen de laquelle on chercha dès lors à se rendre compte de la constitution des dérivés de l'indigo ; ce que nous venons de dire permettra néanmoins d'apercevoir leur position et leurs relations dans la série aromatique.

Au commencement de 1870, MM. Baeyer et Emmerling firent encore un pas de plus vers la synthèse de l'indigo bleu : jus-

qu'alors on n'avait jamais réussi à enlever à l'isatine de l'oxygène et à la transformer en indigo bleu :

$$C^{16}H^{5}AzO^{4} - O^{2} = C^{16}H^{5}AzO^{2}$$

Isatine. Indigotine.

Ils y sont arrivés en la traitant par du trichlorure de phosphore contenant un excès de phosphore en dissolution : si l'on opère au bain-marie et qu'on reprenne ensuite le produit par l'eau, on obtient une solution qui, à l'air, dépose de l'indigo bleu. Le dioxindol fournit également de l'indigo dans les mêmes conditions.

On voit qu'après ces expériences, pour que la synthèse de l'indigo bleu soit effectuée, il ne manque plus qu'un seul degré de l'échelle : puisqu'on peut obtenir l'indol synthétiquement, il suffirait de le transformer en isatine qui fournit elle-même l'indigo.

C'est cependant par une voie un peu différente que la reproduction artificielle de cette importante substance a été réalisée par MM. Emmerling et Engler.

Ces chimistes ont pris pour point de départ une acétone aromatique qui a été découverte il y a quelques années par M. Friedel, l'*acéto-phénone*. Cette acétone s'obtient par la distillation sèche d'un mélange d'acétate et de benzoate de chaux.

$$C^{4}H^{3}CaO^{4} + C^{14}H^{5}CaO^{4} = C^{4}H^{3}(C^{12}H^{5})O^{2} + C^{2}O^{4}Ca^{2}$$

Acétate de ch. Benzoate de ch. Acétophénone. Carbonate de ch.

Suivant le mode opératoire suivi, l'acide azotique fumant transforme l'acéto-phénone en deux dérivés nitrés différents dont l'un est sirupeux et l'autre cristallisé. Ce dernier prend naissance lorsqu'on évite toute élévation de température : sa formule est $C^{4}H^{3}[C^{12}H^{4}(AzO^{4})]O^{2}$.

L'acéto-phénone nitrée sirupeuse s'obtient, au contraire, en versant l'acéto-phénone dans de l'acide nitrique fumant chauffé à 50 degrés, et jetant le mélange dans de l'eau dès qu'il dégage en abondance des vapeurs nitreuses : le produit insoluble dans l'eau se sépare; il est isomère avec le précédent.

C'est l'*acéto-phénone nitrée* sirupeuse qui fournit l'indigo. On la chauffe d'abord assez longtemps pour qu'après avoir dégagé

de la vapeur d'eau et des vapeurs très-irritantes, elle donne par le refroidissement une masse résineuse. On dissout cette dernière dans le chloroforme et on ajoute 10 parties de zinc en poussière et 1 partie de chaux sodée pulvérisée. Chassant alors le chloroforme au bain-marie, on chauffe dans des tubes la masse desséchée : il distille un peu d'eau et une substance solide très-colorée qui contient de l'indigotine. Le produit présente les caractères distinctifs de l'indigo bleu : traité par la chaux et le sulfate ferreux, il donne de l'indigo blanc qui repasse ensuite par oxydation à l'état d'indigo bleu. L'acéto-phénone nitrée sirupeuse perd donc de l'oxygène et de l'eau sous l'action du zinc en poussière et se transforme en indigotine.

$$\underset{\text{Acéto-phénone nitrée.}}{C^4H^3[C^{12}H^4(AzO^4)]O^2} + Zn = \underset{\text{Indigotine.}}{C^{16}H^5AzO^2} + H^2O^2 + 2ZnO$$

Autrement dit, l'indigo bleu n'est autre chose qu'un azo-dérivé de l'acéto-phénone.

Ajoutons que le rendement en indigo est extrêmement faible : cela tient à ce que cette matière est elle-même altérée par le zinc en poussière.

Sur les combinaisons de l'anhydride carbonique avec l'ammoniaque et l'eau; par M. Edward Divers (1). — Tel est le titre d'un travail de révision considérable consacré à une classe de composés fort importants et insuffisamment étudiés jusqu'ici. Nous en rapporterons les points principaux.

Carbonate d'ammonium normal. — Sous ce nom, l'auteur désigne le carbonate neutre d'ammonium. On l'obtient par plusieurs procédés : 1° en laissant en contact à 12 degrés environ le carbonate d'ammoniaque du commerce avec de l'ammoniaque concentrée, et séchant rapidement à l'abri de l'air la poudre cristalline obtenue; 2° en chauffant vers 25 degrés le mélange précédent, filtrant et laissant cristalliser par refroidissement, etc. Si on représente l'acide carbonique bibasique par la formule $C^2O^4,2HO = C^2O^6H^2$, le carbonate neutre d'ammonium doit être

(1) *Journal of the Chemical Society*, t. VIII, p. 171.



représenté par la suivante $C^2O^6(AzH^4)^2 + H^2O^2$: ce sel renferme en effet deux équivalents d'eau de cristallisation. Il peut former des prismes rhomboïdaux obliques volumineux. Il s'altère à l'air, perd de l'ammoniaque et de l'eau et se transforme en sel acide :

$$C^2O^6(AzH^4)^2 + H^2O^2 = C^2O^6(AzH^4)H + H^2O^2 + AzH^3$$

A 58 degrés il se décompose en anhydride carbonique, eau et ammoniaque, qui, à une température plus basse se recombinent de nouveau. Il est soluble dans son poids d'eau à 15 degrés, mais donne ainsi une liqueur qui, par le froid, abandonne des cristaux d'autres carbonates d'ammonium. L'alcool ne le dissout pas, mais le décompose. Mis en contact à 25 degrés avec de l'ammoniaque saturée à froid, il s'y dissout, puis abandonne les éléments de l'eau et se transforme en carbamate d'ammonium :

$$C^2O^6(AzH^4)^2 = \underset{\text{Carbamate d'ammonium.}}{C^2O^4AzH^2(AzH^4)} + H^2O^2$$

Carbonate d'ammonium semi-acide, ou sesquicarbonate d'ammoniaque.—M. Deville a préparé ce composé en dissolvant le sel du commerce dans de l'ammoniaque concentrée et abandonnant la liqueur : il se forme ainsi des prismes rectangulaires droits, transparents et volumineux. D'après M. Divers, quand on distille du carbonate ammoniaco-magnésien $C^2O^6(AzH^4)Mg$, il passe un liquide qui par le refroidissement laisse déposer des cristaux identiques aux précédents. Le sesquicarbonate d'ammoniaque résulte de l'union d'une molécule de carbonate neutre avec deux de carbonate acide :

$$\underset{\text{Carbonate neutre.}}{C^2O^6(AzH^4)^2} + \underset{\text{Carbonate acide.}}{2C^2O^6(AzH^4)H} = \underset{\text{Sesquicarbonate.}}{(C^2O^6)^3(AzH^4)^4H^2}$$

D'après l'auteur ce sel renferme en plus deux équivalents d'eau de cristallisation, tandis que d'après M. Deville il en renfermerait quatre. Exposé à l'air ou soumis à une légère élévation de température, le sesquicarbonate se transforme en carbonate acide, comme le carbonate neutre : dès 20 degrés la solution commence à perdre de l'acide carbonique.

Carbonate acide d'ammonium. — Il résulte de ce qui précède

que ce composé est facile à préparer puisqu'il est le produit de l'altération des carbonates neutre et semi-acide : il suffit d'abandonner à l'air du carbonate d'ammoniaque du commerce ou de le traiter par une quantité d'eau insuffisante pour le dissoudre complétement; dans les deux cas le résidu est du carbonate acide. Ce dernier constitue des aiguilles dépourvues d'odeur ammoniacale Les analyses qu'en donne l'auteur correspondent à la formule $C^2O^6(AzH^4)H$ et s'accordent parfaitement avec celles de M. Deville.

A 60 degrés le carbonate acide d'ammonium se dédouble en ammoniaque, eau et anhydride carbonique, mais ces corps se combinent de nouveau dans les parties froides de l'appareil et régénèrent le composé primitif. A une température plus élevée d'autres produits prennent naissance. La solution aqueuse du sel en question abandonne facilement de l'acide carbonique.

Carbamate d'ammonium. — Gay-Lussac a analysé le premier ce composé de la formation duquel il a déjà été question cidessus. Le carbamate d'ammonium prend encore naissance quand on fait passer simultanément de l'ammoniaque et de l'acide carbonique dans une solution concentrée d'ammoniaque, ou bien lorsqu'on fait digérer le sel du commerce dans une solution saturée d'ammoniaque, etc. L'auteur décrit onze méthodes pour le préparer. C'est un composé blanc doué d'une odeur ammoniacale prononcée, et représenté par la formule $C^2O^4AzH^2(AzH^4)$. On sait, en effet, que l'acide amidé qui lui correspond dérive du carbonate acide d'ammonium par élimination de H^2O^2.

$$\underset{\text{Carb. acide d'amm.}}{C^2O^6(AzH^4)H} - H^2O^2 = \underset{\text{Ac. carbamique.}}{C^2O^4AzH^2.H}$$

Le carbamate d'ammonium perd de l'ammoniaque et attire l'humidité lorsqu'on l'expose à l'air : il se transforme alors en carbonate acide d'ammonium. Il se dissout dans une fois et demie son poids d'eau et se combine à celle-ci pour former du carbonate neutre :

$$\underset{\text{Carbamate d'amm.}}{C^2O^4AzH^2(AzH^4)} + H^2O^2 = \underset{\text{Carbonate neutre d'amm.}}{C^2O^6(AzH^4)^2}$$

Le *carbonate d'ammoniaque du commerce* est, d'après l'au-

teur, qui, d'ailleurs, ne fait que confirmer l'opinion émise par M. Deville, un mélange des composés définis décrits ci-dessus. Toutefois sa composition serait plus constante qu'on ne le croit généralement : un nombre considérable d'analyses effectuées sur des produits d'origines très-diverses se rapprochent toutes de la formule $(CO^2)^2(H^2O^2)(AzH^3)^3$, différente de celle généralement admise jusqu'ici $(CO^2)^3(H^2O^2)^2(AzH^3)^4$ (1).

Sur la hyoscyamine; par M. Thorey (2). — Après avoir essayé comparativement toutes les méthodes indiquées pour la préparation de la hyoscyamine, l'auteur s'est arrêté à la suivante.

Un kilogramme de semences de jusquiame pulvérisées est traité à 30 ou 40 degrés par de l'essence de pétrole qui enlève l'huile. Le résidu desséché est maintenu en contact à la même température avec de l'alcool à 85 p. 100 additionné d'une très-petite quantité d'acide chlorhydrique, puis mis à la presse et épuisé par un second traitement avec le même véhicule. Les liqueurs alcooliques réunies et privées de la plus grande partie de l'alcool qu'elles renferment par la distillation au bain marie, on obtient un résidu acide mélangé de résines que l'on évapore à siccité. La masse est alors traitée par le chloroforme jusqu'à ce qu'elle n'abandonne plus rien, puis rendue alcaline par la potasse et traitée de nouveau par le chloroforme qui se charge de l'alcaloïde mis en liberté. On évapore la seconde liqueur chloroformique, on lave à l'eau le produit jusqu'à ce que celle-ci cesse

---

(1) Ces deux dernières formules qui expriment les proportions respectives d'anhydride carbonique, d'eau et d'ammoniaque que renferme le produit analysé correspondent à des composés définis. L'ancienne représente la somme des éléments d'un équivalent de carbamate d'ammonium et de deux équivalents de carbonate acide.

$$\underset{\text{Carbamate d'amm.}}{C^2O^4AzH^2(AzH^4)} + \underset{\text{Carbonate acide d'amm.}}{2C^2O^6(AzH^4)H} = (CO^2)^3(H^2O^2)^2(AzH^3)^4$$

Celle donnée par M. Divers rapporte au contraire la composition du carbonate d'ammoniaque commercial à un mélange à équivalents égaux :

$$C^2O^4AzH^2(AzH^4) + C^2O^6(AzH^4)H = (CO^2)^2(H^2O^2)(AzH^3)^3.$$

E. J.

(2) *Zeitschrift für Chemie*, t. VII, p. 58 (1871).

de se colorer, et on le dissout dans de l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique. La liqueur évaporée donne enfin des aiguilles cristallines groupées en croix de chlorhydrate de hyoscyamine.

Le sulfate forme de longs cristaux brillants et incolores. L'acétate, le nitrate et le phosphate cristallisent également avec netteté. L'alcaloïde pur constitue une masse incolore, inodore, amère et douée de réaction alcaline; dans le chloroforme il cristallise en tables rhomboïdales, et dans la benzine en aiguilles; il est soluble dans l'eau distillée bouillante, l'alcool faible, l'éther, l'alcool amylique et les acides étendus, insoluble dans l'eau froide et dans l'alcool absolu.

Les sels de hyoscyamine donnent un précipité rouge amorphe avec l'iodure double de bismuth et de potassium, un précipité jaune devenant bleu après quelque temps avec le phosphomolybdate de soude, un précipité jaune floconneux prenant bientôt la forme cristalline avec le chlorure d'or, un précipité de couleur kermès avec l'eau iodée, un précipité jaune avec l'acide picrique, un précipité blanc par la potasse, le carbonate de potasse et l'ammoniaque.

Toutes les parties de la plante renferment de l'alcaloïde, mais ce sont les feuilles sèches qui en fournissent la plus grande proportion, viennent ensuite les fruits, les racines et enfin les tiges. L'auteur a trouvé également dans la jusquiame du nitrate de potasse, une résine et un acide particulier.

Préparation du chlore; par M. Henry Deacon (1). — Si on dirige un courant de gaz chlorhydrique et d'oxygène mélangés sur du sulfate de cuivre porté à une température élevée, l'acide chlorhydrique se trouve oxydé et transformé en chlore, tandis que le sulfate de cuivre se retrouve altéré après l'opération. L'auteur dispose l'expérience de la manière suivante : il mouille des fragments de brique avec une solution concentrée de sulfate de cuivre, les dessèche et les introduit dans un tube en verre ou en porcelaine disposé de telle manière qu'on puisse le chauffer entre 350 et 400 degrés, puis fait passer au travers de ce tube un mélange d'air et d'acide

(1) *Chemical News*, t. XXII, p. 157.

chlorhydrique : il recueille un mélange de chlore, d'azote et de vapeur d'eau. La réaction commence dès 200 degrés, elle marche très-régulièrement si on maintient le tube à la température indiquée; au-dessus, vers 425 degrés, du chlorure de cuivre commence à se volatiliser. Par cette méthode avec un équivalent de cuivre on peut préparer plusieurs centaines d'équivalents de chlore.

L'auteur cherche à appliquer industriellement cette réaction.

Présence normale et constante de l'urée dans la bile; par M. O. Popp (1). — Jusqu'ici la présence de l'urée dans la bile a été considérée comme anormale et attribuée à des causes pathologiques. Ayant filtré de la bile de bœuf débarrassée par l'acétate basique de plomb des acides glycocholique et taurocholique, M. Popp a constaté que la liqueur privée du plomb en excès par un courant d'hydrogène sulfuré, renferme une quantité d'urée assez notable. Désireux de savoir si la bile qui lui avait servi devait à un état pathologique de l'animal dont elle provenait, des propriétés spéciales, il répéta la même expérience avec des produits de couleurs et de consistances diverses et toujours il constata la présence de l'urée dans les matières qu'il examina. La bile de porc soumise aux mêmes opérations donna également de l'urée, et en quantité plus considérable que celle du bœuf. D'ailleurs l'auteur n'indique pas la proportion d'urée qu'il a pu isoler dans les différents cas.

Pour faire ses recherches, il a suivi le procédé suivant. La bile récemment extraite de la vésicule est mélangée de son volume d'eau, et additionnée d'acétate de plomb basique qui donne naissance à un précipité abondant; le liquide séparé par filtration étant débarrassé du plomb en excès par l'acide sulfhydrique, est ensuite évaporée à siccité au bain-marie, puis la masse obtenue traitée à plusieurs reprises par l'alcool absolu. La solution alcoolique abandonnée pendant quelques jours dans un vase à précipiter laisse peu à peu se former des cristaux caractéristiques d'urée, qui par capillarité se développent de plus en plus vers la partie supérieure du vase.

JUNGFLEISCH.

---

(1) *Annalen der Chemie und Pharmacie*, t. CXLVI, p. 88 (1870).

Sur la répartition de la potasse et de la soude dans les végétaux; par M. Eug. Peligot.

Je reprends la suite de mon dernier travail dans lequel j'ai montré que les sels de soude qu'on rencontre dans les plantes cultivées sur les bords de la mer ont pour origine le sel qui se dépose à la surface de ces plantes. J'avais entrepris, dès cette époque, l'analyse des terrains qui m'avaient fourni ces plantes; les événements que nous venons de traverser ont interrompu cette étude, que j'ai complétée et que je viens soumettre aujourd'hui à l'Académie.

J'ai dit que ces plantes venaient des polders ou lais de mer situés dans la baie de Bourgneuf (Vendée), près de l'île de Noirmoutiers, et non loin de l'embouchure de la Loire. La mise en culture de ces terres conquises sur l'Océan a donné lieu à une importante exploitation agricole, commencée il y a vingt ans environ par M. Hervé Mangon, et très-habilement dirigée depuis 1855 par M. Le Cler, ingénieur civil. Depuis cette époque, cinq polders, représentant une surface de 700 hectares environ et un développement de digues de plus de 18 kilomètres, ont été créés et mis en culture.

M. Le Cler avait bien voulu m'envoyer un échantillon du sol, provenant de chacune des pièces de terre qui avaient fourni les plantes que j'ai étudiées. Ces terres ne reçoivent généralement pas d'engrais : celles qui sont désignées sous les noms de polders des Champs, du Dain et de la Coupelasse n'en ont pas reçu depuis leur enclôture, déjà ancienne, et dont la date est inscrite sur le tableau ci-après; formées des dépôts qui s'accumulent dans la baie de Bourgneuf, ces alluvions sont d'une grande fertilité et peuvent être cultivées sans engrais pendant de longues années: le curage des fossés procure seulement un léger amendement. Le polder dit de Barbâtre, situé dans l'île de Noirmoutiers, dont le sol est très-sablonneux, est le seul qui reçoive annuellement, par hectare, environ 20,000 kilogrammes de goëmons, recueillis sur la côte.

Les polders ne sont séparés de la mer que par des digues de

4 à 5 mètres de hauteur. Avant leur endiguement, ils étaient couverts d'eau à chaque marée haute; une fois endigués, ils sont desséchés et dessalés par un système de drainage à ciel ouvert, qui consiste en un réseau de fossés avec pentes convenables pour l'écoulement des eaux pluviales. En dehors des terrains cultivés, le pays renferme de nombreux marais salants.

Pendant les premières années de mise en culture, les récoltes sont misérables; elles vont en s'améliorant au fur et à mesure du dessalage des terres.

Sauf pour le sel marin, dont la détermination a été faite avec précision, l'examen de ces terres a été fait par un procédé d'analyse sommaire, que je décris dans mon mémoire. J'indiquerai seulement le procédé de dosage que j'ai suivi en ce qui concerne le chlore : ce dosage s'exécute au moyen d'une dissolution titrée renfermant $0^{gr},005$ d'argent par centimètre cube; en prenant la précaution de dépasser légèrement la quantité d'azotate d'argent qui amène la précipitation complète des chlorures, et en terminant le dosage avec la dissolution décime de sel marin dont chaque centimètre cube précipite $0^{gr},001$ d'argent, on arrive à déterminer avec sûreté le chlore contenu, sous forme de chlorure, dans une liqueur très-diluée.

M. Peligot fait connaître la composition des onze échantillons qu'il a analysés, et en examinant les résultats de ses analyses, on remarque avec surprise combien est petite la quantité de chlorure de sodium que ces terres renferment : elle varie, en effet, entre 60 et 600 milligrammes par kilogramme de terre, soit 6 à 60 cent-millièmes. En réalité, elle est encore plus petite; car, d'une part, on a admis que tout le chlore appartient au sel marin, tandis que celui-ci peut être mélangé avec d'autres chlorures; d'autre part, on n'a pas tenu compte des graviers et des racines séparés par le tamisage de la terre.

En comparant ces analyses à celles qui ont été exécutées sur ces mêmes terres, en 1863, par M. Hervé Mangon, à l'École des ponts et chaussées, on constate que le dessalage des polders s'est fait avec une assez grande rapidité; ainsi le polder du Dain, endigué en 1862, contenait, il y a huit ans, 1,76 de sel marin pour 100 de terre; celui de la Coupelasse 6,5; d'autres,

plus anciens, ne renfermaient déjà que de faibles quantités de sel qui n'ont pas été dosées.

On sait depuis longtemps que les lais de mer de l'ouest et du nord de la France ne sont cultivés avec profit qu'autant qu'ils sont dépouillés de la plus grande partie du sel qu'ils renfermaient à l'origine; mais il était permis de douter que ce lavage dût être aussi complet; ces terrains, en effet, une fois mis en culture, ne renferment pas plus de sel que ceux qui sont situés à de grandes distances de la mer. Comme terme de comparaison, j'ai soumis à l'analyse, en suivant les mêmes procédés, un échantillon de terre des environs de Paris, d'une fertilité ordinaire qu'on entretient avec du fumier d'étable, et j'ai trouvé 240 milligrammes de matières minérales (chlorure de sodium $0^{gr},024$) par kilogramme de terre, c'est-à-dire une quantité plus considérable que dans plusieurs des échantillons des polders de la Vendée.

Il est d'ailleurs inutile de faire observer que cette proportion de sel, en ce qui concerne ces lais de mer, doit nécessairement présenter de grandes variations; les échantillons des terres dont j'ai donné l'analyse avaient été prélevés au mois de mai, après les pluies abondantes de l'hiver et du printemps; les plantes qui en provenaient, dont la surface était incrustée de quantités de sel relativement beaucoup plus considérables, avaient été récoltées à la fin du mois de juillet.

Il m'a paru intéressant de rechercher quelle est la quantité de potasse que renferment ces polders, tant sous forme de sels solubles, soit à l'état libre, soit dans les détritus d'origine organique, qu'à l'état de roches à base de potasse. A cet effet, on a opéré, pour le dosage des composés solubles, sur les liqueurs réunies provenant du lavage de 50 grammes de chacun des onze échantillons de terre; ce résidu pesait $0^{gr},460$; il renfermait 0,027 de chlorure de potassium, soit 0,049 par kilogramme de terre. Les mêmes terres préalablement calcinées, en contenaient beaucoup plus; soit par kilogramme $0^{gr},311$.

Enfin, pour doser la potasse engagée sous forme de composés insolubles dans les débris de roches qui forment ces alluvions, on a attaqué par le carbonate de baryte ou par le carbonate de soude la terre préalablement calcinée, en suivant les procédés

en usage pour l'analyse des produits vitreux. La quantité de potasse trouvée est considérable ; elle varie entre 1, 8 et 3 pour 100 de terre : elle explique la fertilité de cette terre, pour le présent comme pour un avenir plus ou moins éloigné ; elle rend compte en même temps de son origine géologique.

Les faits que j'ai observés relativement à l'existence d'une très-petite quantité de sel marin dans les terrains des polders de la Vendée s'accordent, d'ailleurs, parfaitement avec ceux qui sont consignés par M. Barral dans l'importante étude qu'il a faite des maëres du Nord, aux environs de Dunkerque et sur les confins de la Belgique. Après le desséchement de ces vastes terrains conquis sur la mer, les récoltes n'ont pas cessé d'être mauvaises pendant une quinzaine d'années ; elles ne sont devenues bonnes qu'après que l'eau salée a été complétement enlevée par les moulins. Chaque fois que les maëres ont été inondées par des eaux salées, ainsi que cela est arrivé quatre fois en deux siècles par des faits de guerre ou de mauvaise gestion, la mise en culture ne s'est rétablie qu'après un long intervalle, tandis que la végétation reprend immédiatement après les inondations par les eaux douces. Il y a là, par conséquent, une expérience séculaire faite sur une très-grande échelle, puisque les maëres françaises et belges ont une superficie de 2,278 hectares.

Cependant, comme pour la plupart des faits agricoles, il ne faut pas trop se hâter de généraliser ces indications : elles concernent les terrains dits *salés* de l'ouest et du nord de la France; mais il en est autrement de ceux du midi dont la fertilité se maintient en présence d'une quantité de sel marin beaucoup plus considérable. Dans la Camargue, d'après M. Paul de Gasparin, les terres labourables sont extrêmement chargées de sel ; elles blanchissent quand le temps est sec, par suite de la formation de cristaux de chlorure de sodium. La sortie du blé n'est assurée qu'en maintenant la terre dans un état constant de fraîcheur à la surface au moyen d'une couverture de litières.

Il est possible que, sous l'influence d'une température plus élevée, et probablement aussi en raison de l'existence ou de l'addition de matières fertilisantes plus abondantes, les effets

dus à la présence du chlorure de sodium soient neutralisés ou amoindris. Cette opinion se trouverait d'ailleurs en harmonie avec celle qui est énoncée par Thaër dans ses *Principes raisonnés d'agriculture* (traduction de Crud, 1812) :

« Lorsqu'on applique cette substance (le sel commun) au sol en trop grande quantité, la végétation en est complétement arrêtée ; mais lorsque le sol a été lavé par les pluies et que peut-être il a été en partie décomposé par l'humus, il donne pendant les années suivantes beaucoup de force à la végétation. Lorsqu'on en répand une petite quantité sur un terrain riche, il produit un effet très sensible, mais de courte durée ; en revanche, cet effet est absolument nul lorsque cette petite quantité a été étendue sur un terrain appauvri..... Au reste, même sur le rivage de la mer, le sel est promptement entraîné hors du sol ; en effet, lorsqu'on fait l'analyse des terrains de ce genre, on y trouve à peine quelques vestiges de cette substance. »

On peut faire à l'affirmation de Thaër concernant les bons effets du sel sur les terrains riches cette objection, qu'il est bien difficile de dégager la part qui appartient à cette substance d'avec celle qui revient tant aux influences atmosphériques qu'aux matières fertilisantes dont le terrain est déjà pourvu : toutes les expériences faites sur les effets du sel sur la végétation laissent ce côté de la question entièrement dans le vague.

Je n'ai pas besoin de faire remarquer que ces analyses des terres des polders laissent bien peu de doute sur la faculté qu'auraient les plantes venues dans ces terrains d'y délaisser le sel marin, de même que les plantes qui végètent dans l'intérieur des terres. Je ne parle pas, bien entendu, des plantes marines, comme les salsolées, la betterave, etc. Il y a tout lieu d'admettre que, dans l'un comme dans l'autre cas, les mêmes plantes empruntent au sol les mêmes éléments. Je suis loin néanmoins de contester que, dans des cas fort limités, le sel puisse produire sur les récoltes un effet avantageux. Ces bons résultats trouveraient peut-être leur explication dans un fait qui, je crois, n'a pas encore été signalé, au moins en ce qui concerne son application à l'agriculture : c'est la propriété que possèdent les chlorures en général et notamment le chorure de sodium, de dissoudre des quantités très-sensibles de phosphate

de chaux. Je pense être agréable aux partisans, encore nombreux, de l'emploi du sel comme amendement, en appelant leur attention sur ce point, qui mérite également d'être pris en considération par les géologues, en raison de la présence constante du chlore dans l'apatite et dans les phosphorites des terrains stratifiés. C'est peut-être à cette action dissolvante qu'il faut rattacher l'influence heureuse qu'on attribue au sel sur les récoltes des terrains déjà pourvus de matières fertilisantes; cette propriété expliquerait l'habitude qu'ont les fermiers anglais d'ajouter une certaine dose de sel au guano, qu'ils consomment en si grande quantité. S'il est vrai, comme on l'assure, que le sel favorise le développement des plantes oléagineuses, notamment du colza, son intervention serait justifiée par le transport des phosphates terreux que ces graines contiennent en abondance, bien qu'elles ne renferment pas de sels de soude.

Néanmoins, tout en tenant compte de ces faits, j'estime qu'il convient de renoncer aux exagérations dans lesquelles on est tombé sur l'utilité du sel pour la culture de la terre. Ces exagérations sont d'origine moderne. Or, même en agriculture, il ne faut pas dédaigner l'opinion des anciens : tous s'accordent à signaler les mauvais effets de cette substance.

Sans remonter beaucoup au delà de l'ère chrétienne, Virgile, dans ses *Géorgiques* (liv. II, vers 228), dit « que les moissons « viennent mal dans les terres salées ; qu'on ne peut même cor- « riger leur mauvaise qualité par la culture; la vigne et les « arbres y dégénèrent également, etc. » Il donne même le moyen, un peu primitif, il est vrai, de faire l'essai des terres salées. Pline, tout en recommandant de donner du sel au bétail, n'en affirme pas moins qu'il rend la terre stérile. Au XVI[e] siècle, Ollivier de Serres, dans son *Théâtre d'agriculture*, ne parle aussi du sel que pour les *bestes de labour.*

Ce n'est qu'au commencement de ce siècle qu'on a préconisé pour la première fois les bons effets du sel comme amendement. Des causes multiples ont concouru à persuader aux agriculteurs que ce produit à bon marché était appelé à contribuer puissamment à l'amélioration de leurs terres : le souvenir de l'ancienne gabelle, les influences locales intéressées à la vente du

sel à bas prix, la demande incessante, au nom des besoins et des progrès de l'agriculture, de la suppression de l'impôt du sel, demande qui est devenue un moyen d'opposition contre le gouvernement, quel qu'il soit; des essais plus ou moins bien dirigés dans le but d'affirmer son efficacité comme amendement; l'existence prétendue de composés sodiques dans les plantes cultivées; enfin, les idées de substitution de substances équivalentes empruntées au sol par les végétaux : telles sont les causes principales qui ont donné au sel une importance agricole que les anciens lui déniaient absolument. Parmi ces causes, les unes ne sont pas étrangères à la politique, et leur discussion serait déplacée dans cette enceinte; je demande néanmoins la permission de faire remarquer que, si la culture des terres est désintéressée dans la question du sel, l'impôt sur cette substance, malgré son impopularité, est peut-être encore l'un des impôts les moins vexatoires et les moins lourds à supporter. Quant aux autres causes, elles sont du domaine de la science, et, sous ce rapport, j'ai lieu d'espérer que, si les expériences qui font l'objet de ces études ne sont pas infirmées, elles contribueront à réduire à sa juste valeur la part qu'on attribue au sel dans la production et dans l'amélioration des récoltes.

M. Dumas signale la question des terrains dits *salants*, auxquels M. Peligot a fait allusion, et qui sont bien connus des riverains de la Méditerranée, comme ayant été l'objet, de la part de M. Paul Bérard, d'un travail encore inédit, qui devait être présenté aujourd'hui même à l'Académie. Quoiqu'il ne lui soit pas parvenu, M. le Secrétaire perpétuel, qui en a pris connaissance, constate que l'auteur l'a poursuivi d'une manière indépendante.

Il ajoute, comme se rattachant au sujet étudié par M. Peligot, que des circonstances dignes d'être signalées se sont produites autour de Carentan, par suite de la submersion, au moyen de l'eau de mer, de vastes étendues de terrain, pour la défense de la presqu'île de Cherbourg. L'eau douce, remplacée d'abord par l'eau salée, et celle-ci l'étant maintenant par l'eau douce, il en est résulté, sur la végétation, des effets considérables. Dans la belle propriété de M. Lafosse, où des plantes

variées et rares se trouvaient réunies en grand nombre, beaucoup ont péri; d'autres, et parfois du même genre. ont résisté; d'autres, enfin, se sont reproduites avec une fécondité exceptionnelle, et se sont étrangement multipliées. M. Lafosse a bien voulu, à la demande de M. le Secrétaire perpétuel, dresser une sorte de procès-verbal de ces faits intéressants, pour être communiqué à l'Académie. Il serait à désirer que son exemple fût imité par toutes les personnes qui ont été dans le cas d'observer des phénomènes de ce genre.

M. Chevreul partage l'opinion de M. Dumas relativement à la nécessité de distinguer les plantes qui ne renferment que de petites quantités de soude, et auxquelles la potasse semblerait suffire, des plantes qui ont un besoin indispensable de soude et un moindre de potasse.

M. Chevreul est de l'avis de M. Peligot relativement à l'exagération qu'on a faite des quantités de soude nécessaires aux plantes, et même aux animaux. On peut voir l'opinion qu'il a émise à ce sujet dans le *Conseil général des manufactures*, le 15 janvier 1846. Son opinion est conforme à celle qu'il avait énoncée antérieurement lorsqu'il combattait l'expression d'*engrais normal* dont M. de Gasparin s'est servi dans son *Traité d'agriculture*, après une discussion qu'il eut avec son excellent ami.

Il ne reconnaît d'expression juste pour qualifier l'engrais que l'épithète de *complémentaire*, exprimant *ce qu'il faut ajouter à un sol donné pour y cultiver une plante donnée.*

Il applique encore l'épithète de *complémentaire* à la quantité de sel (chlorure de sodium) qui, manquant à un *sol* ou à une *ration*, doit y être ajoutée.

Ce qui l'a décidé à prendre la parole après la lecture du mémoire intéressant que M. Peligot vient de lire, c'est de demander à son excellent confrère qu'il veuille bien exposer le *procédé au moyen duquel il a dosé la potasse et la soude.* C'est pour sa propre instruction, car il a éprouvé la plus grande difficulté à la recherche de la soude dans le *suint*. Il demande pardon d'importuner encore l'Académie de ce mot qu'il a prononcé si souvent devant elle. Cependant elle l'excusera sans doute lorsqu'elle apprendra que, avant-hier, une personne est venue le

consulter sur un projet d'établir un grand lavage de laine dans le midi de la France, en lui disant : « *J'ai appris par un* JOURNAL « ALLEMAND, *que vous vous occupiez du suint*, et je viens vous « demander quelques avis sur mon projet. »

Je reviens à ma question. Elle est fondée probablement sur mon inpuissance de doser le chlorure de potassium et le chlorure de sodium au moyen du chlorure de platine. Jusqu'ici, dans les petites quantités qui étaient à ma disposition, le chlorure, qui devait être, d'après le procédé, à base de sodium comme soluble dans l'alcool, était, sinon en totalité, du moins en partie, à base de *potassium*. Je le répète, c'est en cherchant, après la séparation du chlorure de potassium, le chlorure de sodium dans l'alcool, que j'ai trouvé le chlorure de potassium.

Eh bien! je me suis aperçu, dans plusieurs cas analogues, combien on peut s'être trompé dans l'évaluation des proportions de divers corps donnée comme facile. Si les procédés de dosage conseillés ne sont pas défectueux, ils manquent souvent de la précision nécessaire pour assurer la certitude des résultats.

L'expérience dont je parle est tout à fait d'accord avec l'observation de M. Peligot, que l'on a exagéré fort souvent la proportion de la soude dans les analyses végétales, et j'ajoute que souvent on a été trompé par les alcalis du verre des vaisseaux, soit de ceux qui renferment les réactifs, soit de ceux qui servent aux expériences de recherches.

Recherches sur les sels ammoniacaux; sulfhydrates; par M. BERTHELOT.

M. Berthelot a publié une série de recherches fort intéressantes sur les sels ammoniacaux. Nous croyons devoir mettre sous les yeux de nos lecteurs les observations qu'il a recueillies sur les sulfhydrates.

L'acide sulfhydrique et l'acide carbonique offrent dans leurs combinaisons certaines analogies et certaines dissemblances, qui se retrouvent dans les études thermiques.

Nous avons établi que les carbonates neutres de potasse et de

soude sont stables en présence de l'eau, et qu'il en est de même des bicarbonates de potasse, de soude et d'ammoniaque; le carbonate neutre d'ammoniaque seul est décomposable par l'eau d'une manière progressive. Au contraire les sulfures de potassium, de sodium, ainsi que celui d'ammonium, sont décomposés complétement par l'eau en sulfhydrates et en alcalis libres: j'ai confirmé sur ce point important les expériences tout à fait décisives de M. Thomsen.

Mais les sulfhydrates sont stables en présence de l'eau, sinon absolument, du moins presque au même titre que les bicarbonates. J'ajouterai que le sulfhydrate de sodium et celui d'ammonium offrent un écart thermique des chaleurs de neutralisation égal à + 1,5 : à peu près le même que pour les sels très-stables. En raison de ces circonstances et de ce rapprochement numérique, les effets thermiques des doubles décompositions entre sulfhydrates solubles et sels alcalins stables ne conduisent à aucune conclusion assurée.

Par contre, les phénomènes thermiques confirment très-nettement l'état de décomposition des sulfures dissous en alcalis libres et sulfhydrates; en effet :

$$2AmCl + Na^2S^2 \quad \text{dégage} \quad + 1{,}26;$$

c'est-à-dire la quantité de chaleur qui correspond à la réaction d'un équivalent de soude libre sur le chlorhydrate d'ammoniaque, le système mis en expérience étant en réalité

$$2AmCl + NaHS^2 + NaHO^2.$$

En doublant la proportion du chlorhydrate, le nouvel effet thermique est insignifiant : — 0,06.

Remarques sur l'altération des eaux de puits par le voisinage des cimetières; par M. Jules LEFORT (1).

Les maux causés par la guerre imposent à l'hygiène des devoirs de la plus grande importance, puisque c'est à elle qu'in-

(1) Communication faite à l'Académie de médecine.

combe, par la suite, la mission d'empêcher les maladies qui peuvent survenir sur tous les points où le terrible drame s'est accompli. Déjà, en ce qui concerne l'envahissement que la France vient de subir, le Comité consultatif d'hygiène a signalé les précautions à prendre, afin de préserver la santé publique des dangers résultant des inhumations incomplètes, et nul doute que les localités envahies ne tirent un grand bienfait de ces mesures.

Le travail que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui au jugement de l'Académie de médecine a pour but d'attirer l'attention sur une question qui peut être considérée comme un corollaire des mesures indiquées par le Comité consultatif d'hygiène : je veux parler des conséquences que peut avoir, sur la qualité des eaux destinées à la boisson ou aux usages domestiques, le voisinage des cimetières en général et des lieux accidentels d'inhumation en particulier, tels que ceux qui résultent du fait de la dernière guerre. On ne doit pas perdre de vue, en effet, que chaque lieu de combat constitue aujourd'hui un cimetière temporaire, improvisé à la hâte et en dehors des règlements sur la police des lieux ordinaires de sépulture. D'autre part, à ces foyers actifs de fermentation putride se joignent les nombreux animaux tués sur les champs de bataille, enfouis sans aucune précaution autour des habitations, et qui réclameront un long temps avant de disparaître tout à fait.

La première question qui vient à l'esprit est celle-ci : Un puits peut-il recevoir à une grande distance de l'eau qui aurait préalablement séjourné dans des fosses de cimetière, et cette eau peut-elle conserver tout ou partie de la matière organique rendue soluble par le fait de la décomposition de la substance organisée? Pour résoudre ce problème, il suffit de connaître le mode de circulation des eaux douces dans les couches superficielles de la terre, en un mot la manière dont s'alimentent les puits, les puisards et les citernes.

Tout le monde sait que ces réservoirs d'eau ont pour origine l'eau pluviale : celle-ci, en s'épanchant sur le sol, y pénètre jusqu'à des profondeurs variables, et produit des infiltrations ou des nappes souterraines que l'homme s'approprie en les in-

terceptant au moyen d'espaces libres ou puits, puisards et citernes.

Mais comme le sol, suivant sa perméabilité, est presque toujours imbibé dans ses couches superficielles, chaque eau de pluie qui y pénètre de nouveau augmente par le fait du refoulement et d'une manière continuelle ces nappes qui gagnent le fond des puits par les interstices des murailles construites tout autour. Si les puits ne reposent pas sur le trajet direct des nappes et s'ils ne reçoivent que les eaux d'infiltration des terrains les plus superficiels du voisinage, on leur donne alors généralement le nom de puisard ou de citerne.

On conçoit, d'après cela, que plus le sol est sédimentaire ou perméable, plus l'eau pluviale y pénètre perpendiculairement; mais que, à une certaine profondeur, cette eau se heurte à des terrains moins perméables, comme à des bancs d'argile ou de craie, et surtout à des terrains de transition et primitifs, cette eau, dis-je, ne s'infiltre plus qu'horizontalement; elle constitue alors une nappe dont j'ai parlé plus haut, ou un courant qui s'étend parfois à des distances considérables et que le puisatier va chercher. L'exemple le plus remarquable de la longueur et de l'étendue de ce trajet souterrain est fourni par le puits artésien de Passy, qui est alimenté par un courant souterrain venant des environs de Troyes dans la Champagne.

C'est pendant cette migration souterraine, lente il est vrai, mais incessante, que l'eau s'imprègne de sels minéraux, puis de matière organique qui va maintenant nous intéresser.

Si l'eau n'a rencontré que des détritus de végétaux, la matière dite organique qu'elle tient en dissolution est seulement hydrocarbonée ou humique, composé nullement nuisible à la qualité de l'eau potable si elle n'y existe qu'en petite quantité; mais, si elle a reçu le contact de matières animales en fermentation putride, les résultats sont d'un tout autre ordre : la substance organique est de nature plus complexe, et, dans tous les cas, extrêmement nuisible à la qualité des eaux utilisées en boisson. Formée par la désorganisation et la putréfaction des tissus animaux (chair musculaire, viscères, etc.), cette matière organique azotée est très-soluble dans l'eau, et elle est en outre accompagnée de sels ammoniacaux qui représentent les pro-

duits ultimes de la décomposition d'une partie de la substance organisée.

Ainsi, matière organique azotée et sels d'ammoniaque, tels sont les principes dominants que l'eau qui a lessivé des matières animales en putréfaction renferme toujours en grande quantité, et que la filtration à travers le sol ne parvient pas à séparer complétement.

Tant que cette eau est soustraite à l'action de l'air et de la chaleur, elle conserve sa transparence et sa limpidité. Son odeur est très-légèrement nauséabonde, et sa saveur est seulement un peu fade; mais, si elle demeure pendant quelques temps à l'air, et surtout si la température ambiante s'élève, la matière organique azotée qu'elle contient en dissolution entre dans une phase nouvelle de décomposition : l'eau se trouble, son odeur devient de plus en plus désagréable, repoussante même, et alors on la désigne communément sous le nom d'eau croupie. Tel est le mode d'altération des eaux stagnantes dites de mares, et tel est aussi le cas de certaines eaux de puits qui, d'après l'observation suivante, ont préalablement séjourné pendant un temps plus ou moins long dans des fosses de cimetière et qui ont été ensuite exposées à l'air pendant les chaleurs de l'été.

Voici, du reste, par quel concours de circonstances j'ai été conduit à étudier ces faits et à en tirer des conséquences pour les questions qui préoccupent en ce moment tous les hygiénistes.

Dans un grand nombre de petites communes de la France, là où le décret qui régit la position des lieux d'inhumation par rapport aux habitations n'a pas été mis en vigueur, il n'est pas rare de rencontrer des puits à moins de 100 mètres des cimetières; c'est ainsi que souvent derrière l'église se trouve le cimetière, et à côté le presbytère. De ce nombre est la commune de Saint-Didier (Allier) que je connais plus particulièrement comme l'habitant plusieurs mois de l'année.

Le sol de cette localité est composé d'alluvions anciennes, de rognons d'argile, et, plus profondément, de bancs d'argile; c'est assez dire combien le terrain, dans ses couches superficielles, est perméable; aussi les fosses d'inhumation, après plusieurs

jours de pluie, sont-elles presque toujours baignées par les eaux d'infiltration, et l'unique puits d'eau potable dont dispose le desservant de la commune n'est éloigné que de 50 mètres environ des fosses.

Prévoyant, d'après l'analogie des niveaux, que le puits de ce presbytère pouvait recevoir dans une certaine proportion de l'eau qui s'infiltrait à travers le terrain du cimetière, je me suis livré à quelques expériences qui ont pleinement confirmé mes appréhensions.

L'eau de ce puits, au moment où je l'ai puisée, n'avait pas de mauvaise odeur, parce que la température ambiante n'était alors que de 6° + 0,.et, comme le puits est très-profond, la température de l'eau ne dépasse guère 10 à 12° + 0 même en été; elle possède néanmoins une légère saveur fade que l'on ne retrouve pas dans les eaux courantes ou de sources de bonne qualité.

Dix litres de cette eau, soumise à l'évaporation jusqu'à siccité, m'ont donné un résidu gris foncé, possédant une odeur un peu désagréable et qui, chauffé progressivement, s'est coloré en brun noirâtre, en même temps qu'il répandait une odeur légèrement empyreumatique.

Une partie de ce résidu, séché à 100° + 0, traité par l'acide chlorhydrique dilué, a dégagé du gaz carbonique possédant une légère odeur qui tenait le milieu entre celle d'une solution concentrée de colle forte et d'acide butyrique.

Enfin, une troisième portion de cette matière, mélangée avec de l'hydrate de chaux, m'a indiqué la présence d'une quantité notable d'un sel d'ammoniaque.

Comme moyen de contrôle, j'ai soumis aux mêmes expériences le résidu d'une autre eau de puits situé sur un point tout différent, à l'abri d'infiltrations pouvant venir du cimetière, et les résultats que j'en ai obtenus n'étaient pas comparables.

Muni de ces renseignements, j'ai cru de mon devoir de les signaler au desservant actuel de la commune de Saint-Didier, et alors il se souvint que son prédécesseur avait cessé l'usage du puits de son presbytère, parce qu'il avait remarqué à plusieurs reprises que l'eau avait une odeur repoussante sans qu'il pût

en expliquer le motif. Ce desservant me dit ensuite que lui-même avait constaté, sans en chercher la cause, que pendant les chaleurs de l'été, et à certains moments, cette eau se corrompait très-vite et qu'elle avait alors une odeur légèrement putride, puis une saveur fade.

Il est évident pour moi que ce puits reçoit sinon constamment, du moins de temps à autre et sous l'influence des variations atmosphériques, de l'eau qui s'est préalablement infiltrée dans les fosses du cimetière, et cependant l'autorité locale était munie d'une arme qui pouvait paraître suffisante, mais qui, dans beaucoup de circonstances identiques, ne l'est plus aujourd'hui, ainsi que je vais essayer de le montrer.

D'après le décret du 23 prairial an XII, défense est faite d'inhumer dans l'enceinte des villes, bourgs et villages, et il y est dit *qu'il y aura, hors de ces centres d'habitation, à la distance de* 35 *à* 40 *mètres au moins de leur enceinte, des terrains consacrés à cet usage.*

Ces mesures ne tardèrent pas à paraître insuffisantes puisque quatre ans après, le 7 mars 1808, parut un autre décret qui dit que *nul ne pourra sans autorisation élever aucune habitation ni creuser aucun puits à moins de 100 mètres des nouveaux cimetières transférés hors des communes, et que les puits anciens pourront être comblés sur la demande de la police locale.*

Il suffit d'examiner les lieux de sépulture d'un grand nombre de cités, même très-populeuses, pour voir que ce dernier décret a été et est encore très-souvent inobservé. Aussi beaucoup d'habitations et de puits se trouvent-ils aujourd'hui très-rapprochés des cimetières; c'est que, par économie, par incurie ou par toute autre cause, les lieux d'inhumation n'ayant pas été changés de place, les habitations créées depuis ont comme ramené ces nécropoles sinon dans le centre, du moins dans les propres faubourgs de ces cités; on sait que Paris lui-même n'a pas échappé à cet état de choses, puisque ses cimetières sont entourés par de nombreuses habitations.

En présence de tous ces faits, et surtout connaissant mieux qu'autrefois la migration facile des eaux souterraines, on est en droit de se demander si la distance de 100 mètres est une garantie *toujours suffisante*, suivant le décret du 7 mars 1808,

pour que la communication des eaux venant des cimetières ne s'établisse pas avec les puits du voisinage? Je ne le pense pas.

En effet, si dans un cimetière de village, là où les inhumations sont relativement rares, les eaux d'infiltration peuvent altérer l'eau d'un puits situé à 50 mètres, que serait-ce donc si les inhumations étaient très-fréquentes, comme dans beaucoup de villes, et surtout si ces eaux traversaient des immenses dépôts de cadavres enfouis à une très-petite profondeur du sol, comme ceux qui se putréfient en ce moment sur les champs de bataille? Ne doit-on pas redouter que ces infiltrations, chargées de détritus organiques solubles, ne circulent souterrainement sur un espace considérable et n'apportent avec elles la cause d'une insalubrité permanente ou temporaire? Et enfin, qui donc ne frémirait pas à cette idée que de l'eau destinée à la boisson, c'est-à-dire à ce premier besoin de la vie, a pu préalablement lessiver des cadavres en putréfaction, après avoir assisté aux divers phénomènes de ce genre de fermentation?

Depuis que M. Devergie a si bien fait connaître les diverses phases de la décomposition cadavérique, les faits qui précèdent sont faciles à expliquer.

Lorsque les fosses de sépulture sont envahies par les eaux, ce qui a lieu dans un grand nombre de cas, la fermentation putride, sans être enrayée, suit néanmoins un cours régulier et lent; mais que, à la suite de la sécheresse des couches du sol, ces eaux s'infiltrent davantage et laissent les fosses à sec, la fermentation putride acquiert une nouvelle et plus grande intensité, jusqu'au moment où d'autres eaux viendront enlever des matières putrides solubles et les transporter partout où le terrain leur offrira un écoulement quelconque.

On voit donc par là combien il importe, pour l'hygiène publique, d'éloigner le plus possible des habitations les lieux de sépulture, et de mettre ceux-ci tout à fait à l'abri des infiltrations souterraines. Voici, pour arriver à ce but, les moyens que je propose :

1° Réclamer la révision du décret du 7 mars 1808; la distance de 100 mètres me paraissant insuffisante pour empêcher toute communication entre les eaux des lieux d'inhumation et les puits du voisinage;

2° Quelle que soit la distance des habitations, n'établir les cimetières nouveaux que lorsqu'on aura bien reconnu que les eaux d'infiltration du sol ne peuvent pas communiquer avec les puits des habitations voisines ou même éloignées;

3° Faire exécuter autour des cimetières actuels, dont les fosses sont souvent baignées par les eaux, et surtout autour des principaux lieux d'inhumation et d'enfouissement d'animaux, comme ceux qui proviennent du fait de la dernière guerre, des tranchées profondes ou des drainages de manière à détourner des puits et des habitations les eaux venant de ces foyers de fermentation putride.

L'Académie a approuvé l'emploi de ces moyens; mais, d'après l'avis de son rapporteur, elle croit qu'il faut, en outre, conseiller et prescrire, sous la surveillance des Conseils d'hygiène, l'analyse habituelle et répétée, selon les circonstances, des eaux de puits servant à l'alimentation et pouvant être contaminées, surtout dans les pays privés de sources et de cours d'eau.

Faits pour servir à l'étude de la camomille romaine;
par M. Camboulises.

M. Pattone, pharmacien de l'hôpital civil d'Alexandrie, a publié une analyse des fleurs de la camomille vulgaire, *anthemis arvensis* (1). Il résulte des recherches de ce savant, que les fleurs de camomille vulgaire contiennent un acide particulier, l'acide anthémique et un alcaloïde nouveau, l'anthémine.

Les fleurs de camomille romaine, *anthemis nobilis*, n'ont été à ma connaissance l'objet d'aucune analyse; l'essence seule de ces fleurs a été bien étudiée par plusieurs chimistes, entre autres MM. Borntrager (2) et Gerhardt (3). A une époque où je ne connaissais pas encore le travail de M. Pattone, il me parut

(1) Sur la présence d'un alcaloïde et d'un acide organique dans la camomille vulgaire, anthemis arvensis, par M. Pattone. *Journ. pharm. et chim.*, 3e série, t. 35, p. 198.

(2) *Journ. pharm. et chim.*, 3e série, t. 6, p. 114.

(3) *Journ. pharm. et chim.*, 3e série, t. 14, p. 52.

intéressant d'analyser les fleurs de camomille romaine, variété à fleurs doubles, qui sont si souvent employées en pharmacie.

100 grammes de fleurs de camomille romaine ont été épuisées dans un appareil à déplacement par de l'éther sulfurique d'une densité égale à 0,724 et exempt d'alcool. J'ai ainsi obtenu une teinture qui a été évaporée au bain-marie et a fourni un extrait éthéré pesant 6^{g},344. J'ai repris cet extrait par de l'eau distillée bouillante, qui lui a enlevé 0^{g},738 de matière soluble et a laissé un résidu insoluble pesant 5^{gr},606; ce résidu était composé d'une matière analogue à la cire et d'une très-petite quantité de chlorophylle. La solution aqueuse de l'extrait éthéré, d'abord parfaitement claire, est devenue louche par le refroidissement, s'est troublée de plus en plus et a fini par déposer une substance jaune, qui, examinée au microscope, s'est présentée sous forme de petites granulations. Cette substance jaune s'est complétement dissoute dans l'alcool et a donné les réactions suivantes: avec le perchlorure de fer, précipité vert bouteille; avec l'acétate neutre de plomb, précipité jaune; avec l'ammoniaque, précipité jaune. Une partie de cette solution alcoolique évaporée à siccité, a donné un résidu qui, vu au microscope, avait la forme de petites granulations. Cette substance était du quercitrin impur. La partie limpide de la solution aqueuse de l'extrait éthéré a été traitée par le sulfate de magnésie ammoniacal qui a donné un précipité brun jaunâtre, composé essentiellement de phosphate ammoniaco-magnésien impur. Cette solution aqueuse a alors été évaporée à siccité et reprise par l'éther sulfurique; ce dernier, par l'évaporation spontanée, a donné un résidu qui, vu au microscope, s'est présenté sous forme de belles aiguilles prismatiques, douées d'une forte amertume, rougissant fortement le tournesol. Sa solution n'a rien donné avec le perchlorure de fer; l'acétate neutre de plomb a donné un précipité très-léger, qui n'a apparu que très-longtemps après; le chlorure de calcium, le chlorure de barium, l'azotate d'argent, n'ont fourni aucun précipité. Soumis à l'action de la chaleur ces cristaux se sont décomposés sans se volatiliser. Il résulte de ces faits, qu'il y a dans les fleurs de camomille romaine un acide particulier qui est probablement identique à celui trouvé par M. Pattone, dans les fleurs

de la camomille vulgaire. Il m'a été impossible d'étudier d'une manière plus approfondie cet acide, dont je n'ai pu obtenir que de très-faibles quantités.

Voici le procédé par lequel on pourrait arriver à isoler cet acide organique :

Traiter les fleurs sèches de camomille dans un appareil à déplacement par de l'éther à 65 degrés et exempt d'alcool, évaporer la teinture au bain-marie jusqu'à consistance d'extrait, reprendre celui-ci par de l'eau distillée bouillante, filtrer à chaud, laisser refroidir et reposer pendant vingt-quatre heures, filtrer de nouveau pour séparer la partie insoluble, évaporer la partie filtrée à siccité, reprendre le résidu par l'éther et laisser évaporer spontanément. On aura ainsi des cristaux prismatiques de l'acide organique contenu dans les fleurs de camomille romaine.

Après avoir épuisé les fleurs de camomille par l'éther, je les ai reprises par de l'alcool à 90 degrés, et j'ai obtenu ainsi un extrait alcoolique privé d'amertume et formé en majeure partie par une matière jaunâtre qui, examinée au microscope, laissait voir des globules jaunes d'huile grasse.

Les fleurs de camomille romaine traitées par l'eau distillée lui cèdent une quantité notable de glucose. La quantité de sucre indiquée par l'analyse a varié suivant que le dosage a été fait au moyen de la liqueur de Fehling ou par la fermentation avec la levûre de bière; c'est ainsi que la quantité de sucre indiquée par la liqueur de Fehling a été de 23^{gr},498 pour 100 grammes de fleurs, tandis que pour la même quantité la fermentation n'a indiqué que 14^{gr},890. Il est donc permis de supposer que les fleurs de camomille romaine contiennent outre le glucose, une autre matière réduisant la liqueur de Fehling. Quant à la proportion de sucre trouvée, il ne faut pas s'en étonner, puisque M. le professeur Filhol a montré que la quantité de sucre que l'on trouve dans les fleurs peut varier de 12 à 23 pour 100 (1).

J'ai analysé aussi les matières inorganiques contenues dans les fleurs de camomille romaine. Pour cela j'ai soumis à l'inci-

(1) Note relative à la matière sucrée des fleurs par M. Filhol. — Mémoires de l'Académie des sciences de Toulouse, 5e série, t. 5, p. 445.

nération dans un creuset de platine 100 grammes de fleurs qui m'ont donné un résidu pesant 6 grammes. Ce résidu, traité par l'eau distillée, a donné 2^{gr},825 de matières insolubles et 3^{gr},175 de matières solubles.

Les matières solubles peuvent être réparties ainsi qu'il suit :

Sulfate de potasse.	0^{gr},8103
Chlorure de potassium.	1 ,1629
Carbonate de potasse.	1 ,1907
Phosphate alcalin.	0 ,0111
	3 ,1750

et les matières insolubles de la manière suivante ;

Silice.	0^{gr},3967
Phosphate de chaux.	1 ,6894
Phosphate de magnésie.	0 ,1593
Carbonate de chaux.	0 ,5798
	2 ,8252

Tels sont les résultats auxquels j'étais arrivé, lorsqu'au mois de juin dernier, j'eus connaissance du travail de M. Pattone, cité plus haut. Je repris alors mon travail en suivant le mode opératoire donné par ce savant pour isoler l'acide anthémique et l'anthémine dans les fleurs de camomille vulgaire. A cet effet je pris 3 kilogrammes de fleurs sèches de camomille romaine, que je soumis à la distillation pour obtenir un extrait aqueux. Je signalerai en passant que l'essence que je recueillis était verte et non bleue comme le disent certains auteurs. L'extrait aqueux obtenu fut épuisé par l'alcool à 85 degrés bouillant, et le résidu ayant été repris par de l'eau distillée bouillante, je filtrai le liquide aqueux encore chaud, je laissai refroidir : il se déposa un abondant précipité de phosphates que je séparai par filtration, puis dans le liquide filtré j'ajoutai de l'ammoniaque goutte à goutte jusqu'à réaction alcaline et je laissai reposer pour obtenir la précipitation de l'alcaloïde annoncé par M. Pattone. Je laissai en repos pendant vingt-quatre heures, au bout de ce temps j'examinai le précipité entièrement formé d'une matière gélatineuse au milieu de laquelle on apercevait quelques cristaux brillants. Ces cristaux n'étaient autre chose que

du phosphate ammoniaco-magnésien. Le précipité gélatineux qui, suivant M. Pattone, devait contenir l'alcaloïde, a été traité par l'acide acétique; j'ai obtenu une solution dans laquelle je n'ai pu déceler aucun alcaloïde soit par le réactif de Valser, soit par l'iodure de potassium ioduré, soit par l'iodure de cadmium et de potassium, soit par le tannin, soit par tout autre moyen signalé par les chimistes pour reconnaître les alcaloïdes. Ce précipité, traité par l'alcool, a donné une solution ne ramenant pas au bleu la teinture rouge de tournesol; il en a été de même par le traitement de l'éther. Ce même précipité, séché et incinéré pour détruire la matière organique, a laissé un résidu à peu près exclusivement composé de phosphates à base de chaux et de magnésie.

Il résulte de ce qui précède que le procédé signalé par M. Pattone pour découvrir la présence de l'alcaloïde dans la camomille vulgaire, ne donne pas de traces d'alcaloïde quand on opère sur les fleurs de camomille romaine, car j'ai scrupuleusement suivi ce procédé sans arriver à aucun résultat.

Ne pouvant isoler l'anthémine dans les fleurs de camomille romaine, j'ai essayé d'isoler l'acide anthémique par le procédé de M. Pattone. J'ai obtenu ainsi, par le procédé de ce savant, un acide organique présentant tous les caractères qu'il a signalés dans son mémoire et en outre tous ceux que j'ai annoncés plus haut.

De ces faits, il résulte que les fleurs de camomille romaine contiennent un acide organique en tout semblable à l'acide anthémique isolé par M. Pattone, dans les fleurs de la camomille vulgaire. Quant au procédé à suivre pour l'isoler, je crois que celui qui a été signalé plus haut est préférable au procédé de M. Pattone; ce dernier est long et donne relativement une quantité moindre d'acide.

Toutes les expériences ont été faites dans le laboratoire de M. le professeur Filhol, que je suis heureux de remercier publiquement pour tous les bons conseils qu'il a bien voulu me donner pendant le cours de mes recherches.

Sur les alcaloïdes des quinquinas; par M. de Vry (1).

M. de Vry communique à la Société de pharmacie quelques renseignements relatifs à la détermination quantitative des divers alcaloïdes contenus dans les quinquinas.

Ce chimiste utilise : 1° Le peu de solubilité du bi-tartrate de quinidine dans l'eau et la grande solubilité des bi-tartrates des autres alcaloïdes; 2° Le peu de solubilité du tartrate neutre de cinchonidine dans l'eau et la solubilité un peu plus grande des tartrates neutres des autres alcaloïdes; 3° La grande tendance de l'iodosulfate de quinine à se former par l'addition d'une solution alcoolique d'iode au sein d'une dissolution de quinine dans l'alcool à 50 p. 100 contenant 1/20 d'acide sulfurique, et le peu de solubilité de cette combinaison dans l'alcool à 95 p. 100; 4° La très-grande solubilité de l'iodosulfate de l'alcaloïde amorphe dans l'alcool à 95 p. 100; 5° L'existence d'au moins trois alcaloïdes dans tous les quinquinas examinés par lui.

M. de Vry insiste occasionnellement sur le fait général de l'existence d'un alcaloïde amorphe, soluble dans l'éther, dans tous les quinquinas des Indes tant britanniques que néerlandaises. Les anciennes expériences de Sertuerner sur la chinioidine se trouvent ainsi confirmées.

L'auteur s'appesantit, d'autre part, sur la nécessité de tenir compte de l'existence de cet alcaloïde amorphe lorsqu'on emploie l'éther pour apprécier la quantité de quinine. Prenant en considération le pouvoir rotatoire des alcaloïdes des quinquinas et notamment leur séparation en alcaloïdes lévogyres et en alcaloïdes dextrogyres et, d'autre part, la solubilité de la quinine dans l'éther il est arrivé à baser sur ces propriétés un nouveau procédé d'évaluation des quinquinas qui ne peut manquer d'être utilisé dans la pratique commerciale.

M. de Vry croit devoir remarquer ici toutefois que l'alcaloïde amorphe, dont il a été question plus haut, possède une

(1) Communication faite à la Société de pharmacie.

rotation à droite qu'il n'a cependant pas encore pu déterminer d'une manière rigoureuse à cause de la grande difficulté que présente la préparation de cet alcaloïde à l'état parfaitement pur.

En appliquant ce procédé à l'analyse des quinquinas on constate ce fait que les quinquinas, suivant la prédominance de l'un ou l'autre des alcaloïdes, peuvent être divisés en quinquinas lévogyres et en quinquinas dextrogyres. Les quinquinas lévogyres sont évidemment ceux qui se prêtent le mieux à la préparation du sulfate de quinine, et leur richesse est en proportion de l'élévation de leur pouvoir rotatoire.

Il est presque superflu d'indiquer que l'on trouve ici, dans le pouvoir rotatoire, un moyen d'éclairer la marche à suivre dans la préparation du sulfate de quinine, et ensuite un moyen tout à fait pratique de contrôler le résultat obtenu par l'analyse chimique.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Sur la production de l'ammoniaque pendant la fermentation alcoolique; par M. Dubrunfaut.

Nos précédentes communications ont jeté quelque lumière nouvelle sur les faits qui se rattachent aux phénomènes de la fermentation et des ferments alcooliques considérés comme phénomènes biologiques. En exécutant l'an dernier de nombreuses expériences, dans notre laboratoire, sans idées ni vues préconçues, nous avons pu achever d'éclairer cette question importante, que nous avons appelée *ammoniacale*, et qui se discute sans solution satisfaisante depuis le commencement du siècle.

Nous avons signalé la présence du phosphate ammoniaco-magnésien dans les ferments alcooliques pris dans certains états, et ce fait nous a été révélé par la pratique de l'incinération, que nous avons, depuis de longues années, admise au nombre de nos méthodes d'investigation appliquées aux recherches de la chimie organique. Lorsque ces cendres n'exi-

geaient pas un examen qualitatif complet, on se bornait à noter sommairement leur mode d'agir sur les réactifs colorés, c'est-à-dire leur nature neutre, acide ou alcaline, et cela nous a suffi pour l'étude dont nous donnons ici le résumé.

Pour les cendres de levûre, l'état acide accuse invariablement la présence de l'acide phosphorique, et la présence de cet acide est elle-même la conséquence nécessaire de la présence du phosphate ammoniaco-magnésien dans le ferment.

Sur 105 incinérations de ce genre pratiquées dans notre laboratoire, 58 ont offert une réaction acide non équivoque, 31 ont donné la réaction alcaline, et 16 se sont trouvées neutres.

En rapprochant ces observations de l'origine et de l'état des ferments incinérés, nous avons été frappé de ce fait : que la neutralité ou l'alcalinité appartiennent exclusivement aux levûres de bières fraîches ou bien conservées. On pourrait déjà conclure de là l'absence de phosphate ammoniaco-magnésien dans le produit examiné et, par suite, l'absence radicale d'ammoniaque dans la cuve du brasseur qui a produit ces levûres. Cependant, comme notre mode d'incinération, pratiqué sans précautions particulières dans une capsule de platine, comme on le fait pour la saccharimétrie, aurait pu ôter au seul caractère de neutralité des cendres la valeur démonstrative que nous étions disposé à lui attribuer, nous avons eu recours, comme contrôle, à la précieuse méthode de M. Boussingault, qui s'applique avec autant de précision au phosphate ammoniaco-magnésien qu'aux sels ammoniacaux solubles. Nous avons ainsi acquis la certitude que l'affirmation de M. Pasteur, qui est une erreur dans les conditions pour lesquelles il l'a énoncée, est une vérité pour la fermentation spéciale qui s'accomplit dans la cuve du brasseur.

La constitution azotée de la levûre de bière brute, que nous avons donnée comme caractère fondamental, est donc exempte de la cause d'erreur qu'aurait pu produire pendant l'incinération la présence accidentelle du phosphate ammoniaco-magnésien sous l'influence du carbone de la levûre.

Si l'on rapproche le caractère acide si fréquent des cendres des ferments de l'origine de ces ferments ou des conditions di-

verses de leur formation et de leur conservation, voici ce que l'on remarque.

Toutes les levûres issues de fermentations quelconques, qui offrent un titre azoté sensiblement inférieur à 0,10, donnent des cendres acides, et ici encore le réactif de M. Boussingault, appliqué à la levûre elle-même, révèle et dose l'ammoniaque en confirmant l'indication fournie par l'incinération.

Avons-nous besoin de faire remarquer que toutes les fermentations pratiquées dans le laboratoire avec le sucre prismatique et la levûre de bière, depuis le baron Thénard jusqu'à M. Pasteur, ont toutes donné invariablement de l'ammoniaque, qui s'est trouvée fixée sur le ferment à l'état de phosphate à l'insu des expérimentateurs?

Ce n'est pas tout. La levûre de bière brute, normale, qui ne contient pas de sel ammoniacal, en contient quand elle a subi le simple lavage à l'eau froide prescrit pour son épuration ou pour la préparation des lavages alcooliquement actifs. Elle en contient plus quand elle a été lavée à chaud; elle en contient encore quand elle a été rendue inactive par une simple dessiccation.

Lorsqu'elle a subi des altérations spontanées sous l'influence du temps et de la chaleur, elle accuse encore la production de l'ammoniaque par la simple incinération, et l'on sait que cette production n'a plus besoin de l'indice révélateur en question quand l'altération a atteint les limites de la fermentation putride bien caractérisée.

Ces faits ne justifient-ils pas la légitimité de l'interprétation que nous avons donnée de l'état des divers ferments actifs et inactifs, ne prouvent-ils pas à l'évidence que la cuve du brasseur a le privilége exclusif de livrer ce ferment vivant, et que le même ferment placé dans tout autre milieu ne perd son caractère spécifique de fécondité continue qu'en passant à l'état de véritable produit altéré putrescible et susceptible de donner par là même la réaction normale qui fait naître l'ammoniaque? La formation du phosphate ammoniaco-magnésien jouerait ainsi dans nos fermentations de laboratoire et d'atelier le rôle que jouent les sels de magnésie dans les expériences remarquables de M. Boussingault, sur la putréfaction des urines, et dans ce

cas la théorie indiquerait l'utilité de l'addition des sels de magnésie.

Nous avons pu, en effet, d'accord avec les vues un peu modifiées de M. Pasteur, pratiquer de belles et complètes fermentations de sucre prismatique, sans intervention de matières albuminoïdes, et en présence d'un mélange convenable de sels ammoniacaux, calcique, potassique et magnésique.

Le nitrate d'ammoniaque nous a donné surtout des résultats fort remarquables.

Cependant, nous devons le dire, quoique nous ayons pu produire, dans le laboratoire, des quantités notables de levûre par ce moyen, nous n'avons pu obtenir, dans ces conditions, des ferments offrant la constitution azotée que l'on réalise avec l'intervention des matières albuminoïdes. En effet, quand les levûres produites dans ces dernières conditions atteignaient le titre normal de 0,10 d'azote, les autres restaient au titre mixte de 0,075, et une partie de ce titre était due à l'ammoniaque du phosphate ammoniaco-magnésien.

Néanmoins, nos expériences tendent à justifier ce point important des beaux travaux de M. Pasteur, savoir : que l'ammoniaque introduite dans les fermentations peut, à défaut de matières albuminoïdes, concourir à la formation de l'élément albuminoïde du ferment, ainsi qu'elle le fait si évidemment dans l'industrie agricole.

Nous croyons devoir signaler un fait qui n'est pas étranger à la question qui nous occupe. On sait que l'albumine normale ne peut pas exciter la fermentation alcoolique, même après un temps considérable, en présence du sucre, de l'eau et de l'air, siége, selon M. Pasteur, des spores reproducteurs du ferment. Cependant l'albumine dissoute dans l'eau peut servir à la reproduction de ce ferment à l'état globulaire bien constitué, quand elle a subi une ébullition prolongée, et il est à remarquer qu'il se dégage de l'ammoniaque pendant cette ébullition en même temps que l'albumine perd son caractère alcalin.

Sur la présence du sucre de lait dans un suc végétal; par M. G. Bouchardat.

On n'a pas encore établi d'une façon certaine la présence du sucre de lait dans une substance d'origine végétale. Ce corps avait bien été signalé dans certaines graines oléagineuses, mais sans preuves suffisantes; en sorte que, jusqu'à ce jour, il semblait particulier à la sécrétion lactée des mammifères. Ce travail a pour objet de montrer que le sucre de lait se rencontre également dans certains produits d'origine végétale.

J'ai pris un échantillon d'une matière sucrée provenant de la collection connue sous le nom de *Matière médicale de Mérat*, et portant cette indication : « Sucre obtenu du suc de Sapotillier, Martinique, 1837 », présentant un aspect cristallin; cette substance a été épuisée par de l'alcool bouillant et à 90 degrés centésimaux. Il est resté une partie cristalline indissoute; l'alcool a déposé, par le refroidissement, une certaine quantité de cristaux, ayant le même aspect que les premiers, auxquels ils ont été réunis. Deux cristallisations nouvelles dans l'eau les ont complétement purifiés.

La matière ainsi obtenue est dure, elle croque sous la dent, sa saveur est légèrement sucrée, elle fond à 204 degrés, en dégageant des gaz, si l'on maintient la température quelque temps; le point de fusion du sucre de lait est de 203 degrés, d'après Lieben. La solubilité de cette matière est d'environ 14 pour 100 à la température ordinaire. Sa solution dévie fortement la lumière polarisée vers la droite; examinée au saccharimètre de Soleil, elle a exigé, pour ramener l'égalité des teintes, le même déplacement de la graduation qu'une solution de sucre de lait pur faite dans les mêmes conditions.

Traitée par la potasse à chaud, la solution de la matière brunit fortement. Elle réduit également à chaud la liqueur cupropotassique; elle précipite par le sous-acétate de plomb ammoniacal; elle ne subit pas la fermentation alcoolique dans les conditions habituelles, au contact de la levûre de bière. Enfin,

la matière, traitée par cinq fois son volume d'acide nitrique étendu, a laissé déposer une certaine quantité d'acide mucique. Tous ces caractères réunis démontrent l'identité de cette matière avec le sucre de lait.

Les eaux mères primitives ont été mises à évaporer et à cristalliser ensuite avec addition d'alcool à 80 degrés et éthéré; elles ont abandonné, au bout de quelque temps, des cristaux très-nets et présentant toutes les propriétés physiques et chimiques du sucre de canne.

J'ai cherché à déterminer la proportion relative des deux sucres dans la matière que j'ai employée; je n'ai pu avoir recours à l'emploi du saccharimètre, la matière contenant une certaine quantité de sucre interverti; j'ai eu recours alors à l'emploi de la méthode de fermentation, d'un côté en pesant l'acide carbonique formé, d'un autre côté en mesurant ce même acide carbonique.

La première méthode m'a donné environ 51 pour 100 de sucre fermentescible, la seconde 55 pour 100, chiffre qui me paraît plus rapproché de la réalité. Le sucre examiné provenant du suc du Sapotillier (*Achras sapota*) est donc composé de :

Sucres fermentescibles, sucre de canne.	55
Sucre de lait.	45

M. le professeur Baillon ayant bien voulu me remettre un fruit mûr de Sapotillier récolté au Caire, j'ai cherché à y caractériser le sucre de lait; pour cela, j'ai traité le suc extrait par l'acétate de plomb. Après l'avoir filtré, j'ai précipité les matières sucrées par l'azotate de plomb ammoniacal. Le précipité lavé a été décomposé par l'hydrogène sulfuré; la liqueur, filtrée et évaporée en consistance sirupeuse, était constituée en majeure partie par un sucre incristallisable après purification par solution dans l'alcool. Cette matière, traitée par l'acide nitrique étendu, n'a pas tardé à donner des cristaux d'acide mucique.

Ainsi, d'après ces expériences, la présence du sucre de lait dans le suc de l'*Achras sapota* paraît certainement établie.

Sur les spectres des corps appartenant aux familles de l'azote et du chlore; par M. A. Ditte.

Dans des communications précédentes (séance du 4 septembre), nous avons signalé MM. Troost et Hautefeuille, et moi, certains rapprochements, que l'on constate entre le nombre, la position et l'intensité des raies ou bandes les plus lumineuses des spectres de deux groupes de métalloïdes, celui du carbone et celui du soufre. La présente note a pour objet la comparaison faite au même point de vue des spectres de corps se rattachant à deux autres familles, celles qui ont pour types l'azote et le chlore.

I. *Famille de l'azote.* — Les spectres du phosphore, de l'arsenic, de l'antimoine et de l'étain ont été étudiés en faisant passer dans la vapeur de leurs chlorures l'étincelle d'une bobine d'induction dont le circuit induit renferme un condensateur, puis éliminant les raies communes dues au chlore; celui de l'azote a été observé en faisant passer la même étincelle dans le gaz pur, à la pression de l'atmosphère. Je n'ai pas l'intention de donner ici une description de chaque spectre, cette question a déjà été traitée et la position des raies bien définie par d'autres observateurs; j'ai dû répéter les expériences surtout afin d'observer, dans les conditions où je me suis placé, la physionomie générale du phénomène, la position et l'intensité des maxima de lumière et aussi la limite visible des spectres au delà de la raie H dans la région de l'ultra-violet. La comparaison des différents spectres entre eux fournit alors les résultats qui suivent :

1° Les spectres s'étendent de plus en plus quand on va de l'azote à l'étain; ils commencent en des points fort voisins dans le rouge orangé, mais les rayons les plus réfrangibles (116 pour l'azote, vers 127 pour le phosphore et l'arsenic, vers 138 pour l'antimoine et l'étain) s'étendent de plus en plus du côté du violet à mesure que les propriétés de l'élément considéré se rapprochent davantage de celles des métaux.

2° Les spectres présentent chacun trois maxima d'intensité

lumineuse, dus à des raies très-brillantes séparées par des intervalles obscurs ou d'éclat incomparablement plus faible.

3° Enfin quand on passe de l'azote à l'étain, les trois maxima se déplacent ensemble et marchent dans le même sens du côté du violet. Le moins réfrangible éprouve le mouvement le plus faible, il passe de la division 27 dans l'orangé pour l'azote, à 35-37 dans le jaune pour l'étain; le plus réfrangible se déplace beaucoup, de la position 76-78 qu'il occupe dans l'indigo pour l'azote, à 113-115 bien loin dans l'ultra-violet pour l'étain; quant à celui que sa réfrangibilité place entre les deux autres, il se déplace plus que le premier, moins que le second, allant des points 56-58 dans le bleu pour l'azote, à 80-84 pour l'étain, à la limite extrême du violet.

II. *Famille du chlore.* — Les spectres du brome et de l'iode ont été étudiés en faisant passer l'étincelle dans les vapeurs de bromure d'arsenic, de chlorure d'iode ou de brome, puis éliminant les raies de l'arsenic et du chlore. Celui de ce dernier est fourni d'ailleurs par les parties communes aux spectres des différents chlorures employés dans toutes les déterminations précédentes; les résultats auxquels on arrive en comparant entre eux les trois spectres sont les suivants :

1° Du chlore à l'iode, ils s'étendent de plus en plus vers l'ultra-violet, mais d'une manière bien moins sensible que dans les autres familles étudiées; du côté du rouge, ils semblent, au contraire, diminuer un peu.

2° Chaque spectre présente deux maxima de lumière accompagnés de bandes moins intenses, mais encore brillantes, et qui limitent à une faible largeur la région vraiment éclatante du spectre.

3° Les maxima se rapprochent l'un de l'autre, et la portion brillante du spectre diminue d'étendue quand on va du chlore à l'iode (elle s'étend, en effet, de 42 à 60 pour le premier de ces corps, de 61 à 75 pour le deuxième, de 92 à 105 pour le dernier); de plus, les raies brillantes, très-nettes dans le chlore, sont plus larges pour le brome, et pour l'iode elles prennent tout à fait l'aspect de bandes très-larges et estompées.

4° Enfin quand on passe du chlore à l'iode, les trois maxima se déplacent ensemble, entraînant avec eux, vers l'ultra-violet,

la partie lumineuse du spectre; on voit, en effet, cette portion brillante qui, pour le chlore, embrasse tout le vert, comprendre pour le brome la seconde moitié du bleu et la première de l'indigo. Pour l'iode, elle est dans l'ultra-violet tout entière.

III. Lorsqu'on fait passer l'étincelle dans du fluorure de silicium et qu'on élimine du spectre obtenu toutes les raies du silicium, ce qui reste constitue le spectre du fluor. Il s'étend de 20 à 114 environ et présente deux maxima très-nets, caractérisés, l'un par une raie double orangée entre C et D à la division 20, l'autre par une très-belle raie verte double, placée à droite et tout près de F, à la division 57. Toutes les autres raies ou bandes sont très-pâles, le spectre ne présente plus cette région brillante particulière aux corps de la série du chlore, et, de plus, les maxima sont très-écartés l'un de l'autre. Leur position, jointe à ces autres différences, ne permet pas de placer le radical fluor à côté des corps halogènes; la considération des spectres le ferait donc mettre à part.

Conclusion. — En résumé, l'on voit, par ce qui précède, que les modifications que les spectres éprouvent quand on passe de l'un à l'autre des corps d'une même famille sont entièrement comparables à celles que subissent les autres propriétés dans le même passage; les rapprochements que la considération des spectres, telle que nous l'avons entendue, établit entre ces éléments conduiraient à les ranger précisément dans l'ordre que M. Dumas leur a assigné dans sa classification des corps simples en familles naturelles. De plus, les résultats relatifs aux quatre groupes de corps que MM. Troost et Hautefeuille, et moi, avons étudiés, présentent entre eux une certaine analogie, offrent certain caractère de généralité, duquel il semble résulter que les propriétés de tous ces corps ne sont pas tout à fait indépendantes les unes des autres. Pour les quatre familles, en effet, à mesure que l'on passe d'un corps à l'autre en suivant l'ordre indiqué par l'ensemble de toutes leurs propriétés, les spectres s'étendent davantage du côté du violet, tandis que la nature de la substance paraît n'avoir que peu d'influence sur les rayons les moins réfrangibles qui partent toujours de points très-voisins. Chaque spectre présente enfin des maxima d'intensité lumineuse dont le nombre est constant dans une même famille,

et ces maxima marchent tous ensemble vers le violet quand le spectre lui-même s'étend de plus en plus dans cette région.

Phénomènes observés dans la distillation de certains mélanges de liquides insolubles l'un dans l'autre; par MM. Is. Pierre et Puchot.

(Lettre à M. Dumas.)

Vous avez bien voulu attacher quelque importance à quelques-uns des résultats que nous avons été à même d'observer, M. Puchot et moi, sur les phénomènes qui s'accomplissent pendant la distillation de certains mélanges de liquides insolubles l'un dans l'autre.

En attendant l'exposé général de nos recherches et des conséquences qu'il sera permis d'en tirer, veuillez nous permettre de signaler à votre attention les résultats d'une série d'observations faites sur un mélange d'*eau* et de *valérianate amylique, bouillant à* 190 *degrés.*

Nous avons mis dans une cornue 215 centimètres cubes de valérianate amylique et 220 centimètres cubes d'eau distillée; puis, après avoir ajouté quelques fragments de pierre ponce et quelques bouts de fil de platine, nous avons chauffé, en recueillant successivement les produits fractionnés de la distillation.

1re *observation.* — Température d'ébullition du mélange : 100 degrés.

Liquide total condensé : 80 centimètres cubes, contenant :

Éther.	27cc,5, soit	34,4 pour 100.
Eau.	52cc,5,	65,6

2e *observation.* — Température d'ébullition du mélange : 100°,1.

Liquide total condensé, y compris celui de l'observation précédente : 120 centimètres cubes, contenant :

Éther.	42cc, soit	35 pour 100.
Eau.	78cc,	65

3e *observation.* — Température d'ébullition du mélange : 100°,15.

Liquide total condensé, en y comprenant celui des deux observations précédentes : 160 centimètres cubes, ainsi décomposables :

Éther.	56^{cc}, soit 35 pour 100.	
Eau.	104^{cc},	65

4° *observation.* — Température d'ébullition du mélange : 100°,15.

Volume total du liquide condensé, en y comprenant celui des observations précédentes : 200 centimètres cubes, pouvant se décomposer ainsi :

Éther.	70^{cc}, soit 35 pour 100.	
Eau.	130^{cc},	65

5° *observation.* — Température d'ébullition du mélange : 100°,10.

On a commencé à recueillir le liquide condensé dans un autre flacon gradué.

Liquide total obtenu : 42 centimètres cubes, ainsi décomposés :

Éther	14^{cc},5, soit 34,6 pour 100.	
Eau	27^{cc},5,	65,4

6° *observation.* — Température d'ébullition : 100 degrés.

Liquide total condensé, y compris celui de l'observation précédente : 80 centimètres cubes, qu'on peut décomposer ainsi :

Éther.	27^{cc},5, soit 34,4 pour 100.	
Eau..	52^{cc},5,	65,6

7° *observation.* — Température d'ébullition du mélange : 100 degrés.

Le volume total du liquide condensé, en y comprenant celui des deux observations précédentes, s'élevait à 120 centimètres cubes, ainsi décomposables :

Éther..	42^{cc},5, soit 35 pour 100.	
Eau..	78^{cc},5,	65

8° *observation.* — On a poussé l'opération *jusqu'à ce qu'il ne restât plus qu'environ* 2 *grammes d'eau* dans la cornue, en présence d'un très-grand excès de valérianate amylique (près de 100 centimètres cubes). On a examiné séparément le produit

condensé dans cette dernière partie de l'opération, interrompue lorsque la marche ascendante du thermomètre commençait à s'accuser, vers 100°,25. Le liquide total ainsi recueilli s'élevait à 15 centimètres cubes, dont :

Éther.	5cc,25,	ou 35 pour 100.
Eau..	9cc,74,	65

En totalisant le liquide obtenu pendant les diverses périodes de la distillation, on obtient :

	Éther.	Eau.
Pour la 1re partie.	70cc	130cc
Pour la 2e »	47cc,75	88cc,22
Totaux.	117cc,75	218cc.25

Si nous calculons, au moyen de ces données, les proportions relatives moyennes de ces deux substances contenues dans les 336 centimètres cubes de liquide total condensé pendant la distillation, on y trouve :

Éther.	35 pour 100.
Eau	65

Il serait assez difficile de trouver une plus grande constance dans la température d'ébullition du mélange et dans les proportions relatives des deux liquides volatilisés et condensés pendant la distillation.

En résumé, nous pouvons dire que :

Lorsqu'on distille un mélange d'eau et de valérianate amylique,

1° *La température d'ébullition du mélange reste constante, à* 100 *degrés, c'est-à-dire* à 90 degrés *au-dessous de la température d'ébullition du valérianate amylique ;*

2° *Les proportions relatives des deux liquides condensés pendant la distillation sont entre elles dans un rapport qui reste* constant *aussi longtemps que l'appareil distillatoire contient en proportion appréciable le moins abondant des deux liquides ;*

3° *Ce rapport constant est celui de* 65 *à* 35, *ou, plus simplement, celui de* 13 *volumes d'eau contre* 7 *volumes de valérianate amylique.*

En poids, ce rapport serait celui de 13 à 6. Nous nous abstiendrons, quant à présent, de tirer des conséquences de ces faits; nous en ferons bientôt l'objet d'une discussion d'ensemble.

Sur l'oïdium aurantiacum; par M. Fonssagrives.

L'Académie des sciences, à la suite d'une communication de M. E. Decaisne relativement à l'*oïdium aurantiacum* ou champignon orangé du pain, a nommé une commission chargée d'étudier les conditions de développement de ce parasite.

Je crois devoir, dans l'intérêt des recherches de la commission, lui signaler, si elle ne connaît déjà ce fait, un moyen de se procurer en tout temps des quantités assez considérables d'*oïdium aurantiacum.* Je n'ai cessé, en effet, de le voir depuis sept ans, et il m'est arrivé, à plusieurs reprises, de le cultiver et de m'en procurer à volonté des touffes volumineuses.

A mon arrivée dans le midi, où l'usage du fromage de Roquefort est très-général, j'ai été frappé de l'existence sur la croûte, ou sur une surface de section un peu ancienne de la pâte, de petites taches rouges, qui, examinées de près, ne sont autre chose que des agglomérations d'oïdium orangé. Je me suis étonné d'abord que ce champignon, qui vit sur le pain et qui s'en nourrit, pût s'établir sur un aliment d'une nature aussi différente, mais mon étonnement cessa quand j'appris que le pain entrait souvent dans la fabrication de ce fromage, dont il élève le goût et dont il diversifie et *persille* l'aspect à la faveur des moisissures ordinaires du pain, dont les touffes soyeuses, vert foncé ou verdâtres, se trouvent à côté de celles de l'*oïdium aurantiacum.*

J'ai recueilli plusieurs de ces petites taches, je les ai étendues à la surface d'un morceau de mie de pain recouvert d'un verre préalablement humecté et placé dans l'obscurité, et, au bout de sept ou huit jours, le pain était envahi par des moisissures, au milieu desquelles tranchait la vive couleur de la moisissure orangée qui s'était considérablement étendue.

Je signale ce fait à la commission, et je me mets volontiers à sa disposition pour lui procurer l'*oïdium aurantiacum* dont elle aurait besoin pour ses recherches.

Sur le nitro-éthal, le nitroglycol et la méthode générale de transformation des alcools en éthers nitriques correspondants; par M. Champion.

On introduit peu à peu l'éthal en poudre dans le mélange d'acide sulfurique et azotique monohydraté. La réaction s'opère sans dégagement notable de chaleur. L'éthal se transforme, par l'agitation, en un produit laiteux qui vient surnager le liquide ; on le décante et on enlève par le lavage les dernières traces d'acide. Cette opération se fait rapidement en dissolvant le nitro-éthal dans l'éther et agitant la solution, à plusieurs reprises, avec de l'eau distillée. Le produit obtenu, évaporé à l'air libre, puis dans le vide, se présente sous la forme d'un liquide huileux, sensiblement incolore, si on a employé l'éthal pur.

Le nitro-éthal se décompose par la chaleur en laissant un résidu charbonneux. Il brûle difficilement. Projeté sur une plaque fortement chauffée, il prend l'état sphéroïdal et brûle avec une flamme fuligineuse. Il est peu soluble dans l'alcool froid; sa solubilité augmente avec la température; il se dissout dans l'éther, le sulfure de carbone, le chloroforme. L'alcool amylique et méthylique n'en dissolvent qu'une faible quantité. Il se prend en masse entre $+10°$ et $+12°$. On peut l'obtenir sous forme de longues aiguilles aplaties en le refroidissant lentement. L'acide sulfurique concentré le décompose. Sa densité est 0,91.

	Théorie.	Analyse.
Carbone.	66,89	66,29
Hydrogène	11,49	11,49
Oxygène.	16,75	17,19
Azote	4,87	5,04
	100,00	100,01

correspondant à la formule

$$C^{32}H^{33}O^{2}(AzO^{4}).$$

Nitroglycol.— Ce corps, étudié par M. Henry, s'obtient par l'action de l'acide nitrosulfurique sur le glycol. Les conditions

de préparation sont les mêmes que pour la nitroglycérine. La température doit être maintenue au-dessous de 30 degrés. Le bicarbonate de soude peut servir à enlever les dernières traces d'acide.

Dans nos expériences, le maximum de rendement a été de 200 à 210 pour 100 de glycol. On l'obtient avec les proportions suivantes :

Acide azotique fumant.	100 grammes.
Acide sulfurique à 66 degrés.	200 —
Glycol.	42 —
Perte calculée d'acide azotique.	26 p. 100.

On peut en préparer rapidement une grande quantité, en suivant la méthode décrite par nous pour la préparation de la nitroglycérine. La nitroglycérine est un liquide incolore très-mobile, doué d'une saveur sucrée et possédant des propriétés toxiques. Ses vapeurs amènent une lourdeur suivie de tendance au sommeil. Sa densité est de 1,48. Sa volatilité, faible à la température ordinaire, devient considérable à 100 degrés. Cette différence de volatilité entre le nitroglycol et la nitroglycérine est en rapport avec les différents points d'ébullition du glycol et de la glycérine. Le nitroglycol est insoluble dans l'eau, très-soluble dans l'éther, l'alcool ; il détone fortement par le choc. Maintenu pendant deux heures à — 15 degrés, il n'a pas cristallisé. Projeté sur une plaque chauffée, il présente les caractères suivants :

185°, volatilisation ;

130°, volatilisation avec formation de vapeurs jaunes ;

295°, état sphéroïdal.

Nous n'avons pu le faire détoner par cette méthode.

Le nitroglycol, en présence d'une solution bouillante de potasse, se décompose, la liqueur brunit, et il se forme du nitrate ; à 130 degrés la décomposition est rapide, le glycol est régénéré.

Nous ajouterons à ce qui précède le résultat d'essais que le docteur G. Bergeron a bien voulu faire avec nous, sur les propriétés toxiques de ce composé.

Le nitroglycol, à haute dose, est un poison actif. Il donne lieu, quand on respire ses vapeurs, même en faible quantité,

à de la somnolence et à des maux de tête intenses et continus. Introduit sous la peau d'un animal de petite taille, d'un rat, à la dose de 1/2 centimètre cube, il donne lieu à des phénomènes très-nets : après une heure environ, l'animal est pris de somnolence et de vertige, il tombe bientôt sur le côté, dans un état comateux; cet état se termine par un hoquet convulsif, le relâchement des muscles et la mort. Huit à dix gouttes de nitroglycol sous une cloche suffisent pour produire, sur un oiseau, les mêmes phénomènes d'empoisonnement.

Cette note a seulement pour but d'établir l'action toxique du nitroglycol : le mode d'action de ce poison, les phénomènes intéressants auxquels il donne lieu, feront de notre part l'objet d'une communication plus étendue, lorsque nous aurons terminé les expériences que nous avons entreprises sur ce sujet.

En étudiant le mode de formation d'un certain nombre d'éthers, nous avons été conduits à penser que l'emploi de l'acide nitrosulfurique pourrait servir comme méthode générale de préparation des éthers nitriques. La température des acides doit parfois être abaissée considérablement. C'est ainsi qu'il suffit d'éviter une élévation de température supérieure à 30 degrés, pour préparer la nitroglycérine et le nitroglycol; par exemple, le mélange doit être maintenu à — 15 degrés pour la préparation des éthers éthylazotique, amylazotique, etc.

En partant de ce principe, nous avons pu obtenir directement l'éther caprylazotique, préparé déjà par M. Bouis par la réaction de l'éther capryliodhydrique sur le nitrate d'argent. Il suffit d'introduire goutte à goutte l'alcool caprylique dans le mélange des acides, en évitant que la température dépasse 10 degrés au-dessous de zéro. On sépare, au moyen de l'eau froide, le produit qu'on dissout dans l'éther et qu'on lave jusqu'à entraînement des dernières traces d'acide.

Cette méthode paraît s'appliquer aux divers groupes d'alcool, ainsi que l'indique le tableau suivant :

Alcools monoatomiques . . .	éthyle amyle méthyle éthal	nitrique

Alcool diatomique.	glycol	nitrique.
» triatomique	glycérine	
» tétratomique.	érythrite	
» hexatomique.	mannite	

La même méthode permet d'obtenir ainsi un grand nombre de composés chloro et bromonitrés.

Sur l'iodochromate de potasse; par M. P. Guyot.

Lorsqu'on traite par le chromate de potasse l'acide iodhydrique incolore tel qu'on l'obtient par l'acide sulfhydrique, l'eau, l'iode et le sulfure de carbone, on obtient un sel, lequel soumis à l'analyse donne en moyenne :

	Calculé. I.	Calculé. II.	Trouvé.
Iode.	127	47,52	48,40
Chrome.	53,6	20,03	20,05
Oxygène	48	17,93	17,80
Potassium . . .	39	14,52	13,75
	267,6	100,00	100,00

ce qui lui assigne la formule $2(CrO^2)IK$, ou mieux encore, dans la nouvelle notation, $CrO^{2\prime\prime}\left\{\begin{matrix}OK\\I\end{matrix}\right.$. C'est donc de l'iodochromate de potasse.

Ce sel est rouge grenat, susceptible de cristalliser : s'il renferme de l'iode en excès, il est coloré en brun ; mais il passe peu à peu, par l'action de l'air, à sa véritable teinte. Il se décompose, en présence de l'eau, en acide iodhydrique et en bichromate de potasse :

$$2(CrO^2)IK + HO = IH + 2(CrO^2)KO.$$

Chauffé, il perd considérablement de son poids et dégage de l'iode en abondance ; si l'on porte à l'ébullition un mélange du nouveau sel et d'acide iodhydrique, il se dégage encore de l'iode, et il reste dans la capsule un mélange d'iodure de potassium et de sesqui-iodure de chrome :

$$2(CrO^{3})IK + 6IH = 3I + IK + Cr^{2}I^{3} + 6HO.$$

Il n'est donc pas étonnant que, dans la préparation de l'iodochromate de potasse, on obtienne un produit brun, c'est-à-dire renfermant de l'iode en excès. Ce produit impur prend surtout naissance lorsqu'on opère en présence d'un excès d'acide iodhydrique.

Pour obtenir l'iodochromate potassique bien cristallisé, on chauffe graduellement, dans une capsule de porcelaine, et sans porter à l'ébullition, le bichromate de potasse réduit en poudre et l'acide iodhydrique en solution saturée; puis on laisse refroidir lentement.

Sur l'énergie des piles à deux liquides; par M. Le Blanc.

Les expériences faites parallèlement avec la pile de Bunsen ordinaire à acide azotique et avec cette même pile modifiée par l'intervention de divers composés placés dans le vase poreux ont porté sur l'emploi :

1° De l'acide chlorhydrique seul;

2° De l'eau régale;

3° D'un mélange de peroxyde de manganèse en grains et d'acide chlorhydrique, pouvant, par conséquent, fournir du chlore à l'état naissant;

4° De l'acide chromique, ou plutôt d'un mélange de bichromate de potasse dissous et d'acide sulfurique;

5° Enfin de l'acide chlorique dissous ou d'un mélange de chlorate de potasse et d'acide sulfurique dilué.

L'énergie voltaïque du double système de piles à deux liquides, fonctionnant dans des conditions aussi comparables que possible, était mesurée : 1° par le volume des gaz oxygène et hydrogène dégagé, dans le même temps, dans un voltamètre à lames de platine contenant de l'eau acidulée; 2° par le poids de cuivre déposé, dans le même temps, au pôle négatif, par suite de l'électrolyse du sulfate de cuivre dissous, dans un voltamètre. Ce dernier mode d'expérimentation donne des effets plus réguliers en éloignant quelques actions perturbatrices.

Sans pouvoir entrer ici dans les détails des chiffres et des expériences, je me bornerai à dire :

1° Que l'emploi de l'acide chlorhydrique seul, en dissolution (sur lequel l'hydrogène est sans action), ne modifie pas, ainsi qu'on pouvait s'y attendre, l'énergie d'une pile où l'on ne ferait intervenir que l'acide sulfurique ;

2° Que l'emploi de l'eau régale, ou mieux celui d'un mélange de peroxyde de manganèse et d'acide chlorhydrique (fournissant du chlore), peut produire des effets énergiques ;

3° Que le bichromate de potasse, avec addition d'acide sulfurique, donne des résultats inférieurs en énergie à ceux de la pile de Bunsen avec acide azotique ;

4° Que l'acide chlorique en dissolution, même étendue, fournit des effets relativement énergiques, et qui s'accroissent avec le degré de concentration de cet acide.

On peut remarquer que l'acide chlorique appartient à la catégorie des corps dits *explosifs*, et que la réaction de l'hydrogène sur cet acide est la résultante de plusieurs effets thermiques s'exerçant dans le même sens, et mettant en jeu une quantité considérable de chaleur, savoir : la combustion de l'hydrogène par les éléments de l'acide et la ségrégation chimique de ces mêmes éléments.

Sur l'action du chlore sur divers corps de la série en C^3 *et sur les isomères de la trichlorhydrine* ; par MM. C. Friedel et R. D. Silva.

Les faits d'isomérie, qui ont d'abord forcé les chimistes à porter leur attention sur les divers modes de groupement des atomes, et à attribuer à ces arrangements une influence considérable sur les propriétés des corps, offrent encore un autre intérêt : c'est que leur étude est propre à servir de pierre de touche aux hypothèses émises sur les lois qui président à l'union des atomes.

L'hypothèse de l'atomicité (1) a conduit à tant de résultats

(1) On admet dans la théorie de l'atomicité que les radicaux composés

brillants qu'elle est admise aujourd'hui, et à bon droit, par le plus grand nombre des chimistes; car le premier mérite d'une théorie est d'être féconde. Il faut avouer, néanmoins, que les preuves tout à fait complètes en sa faveur manquent encore, et qu'il reste à convaincre un certain nombre d'esprits plus rigoureux, parmi lesquels il en est qui considèrent l'atomicité comme n'étant qu'un cas particulier d'une loi plus générale qui resterait à découvrir.

Il nous semble conforme à la méthode scientifique d'admettre provisoirement cette hypothèse, précisément parce qu'elle est la plus restrictive et par suite la plus facile à vérifier, et de la soumettre à des épreuves expérimentales qui ne manqueront pas de montrer si elle suffit à exprimer et à classer tous les faits.

L'étude d'un certain nombre de composés de la série en C^3 nous a paru se prêter tout particulièrement à fournir une pareille vérification. Cette série est suffisamment complexe pour fournir des isoméries en assez grand nombre, pas assez toutefois pour rendre le travail décourageant à force de longueur.

Elle a de plus l'avantage d'avoir été étudiée déjà en partie par plusieurs chimistes distingués, et spécialement par M. Berthelot, qui a récemment publié des recherches expérimentales sur les isomères de la trichlorhydrine, composé dont on lui doit la connaissance, et qui a résumé, à cette occasion, ses idées sur la formation des isomères.

Nous étions d'autant plus naturellement conduits à cette étude que, dans son travail, M. Berthelot paraît conserver des doutes sur l'identité des composés $C^3 H^5 Cl$ dérivés du méthylchloracétol et du chlorure de propylène, identité qui avait été annoncée par l'un de nous.

---

tels que le propyle $C^6 H^7$, le propylène $C^6 H^6$, l'éthyle $C^4 H^5$, l'éthylène, $C^4 H^4$, l'acétyle, $C^4 H^3 O^2$, le cyanogène $C^4 Az^2$, etc., s'unissent aux corps simples et qu'ils jouent ainsi le rôle d'éléments. Ces radicaux sont monoatomiques, diatomiques, triatomiques, suivant qu'ils se combinent avec 1, 2 ou 3 atomes de corps simples comme le chlore, le brome, l'iode, l'hydrogène, etc. Les corps simples sont également monoatomiques, diatomiques ou triatomiques. Ainsi l'hydrogène est monoatomique (HCl), l'oxygène diatomique (H^2O), le phosphore et l'azote triatomiques ($PhCl^3$), (AzH^3). P.

Nous nous sommes proposé de vérifier d'abord ce dernier point et d'étudier ensuite les divers isomères de la formule $C^3 H^3 Cl^3$. Chemin faisant, nous avons rencontré plusieurs faits intéressants relatifs à l'action du chlore et du chlorure d'iode sur les composés organiques, et nous sommes arrivés à reproduire la glycérine en partant de produits qui n'étaient pas eux-mêmes dérivés de ce composé.

Dans le travail auquel il a été fait allusion plus haut, l'un de nous avait montré que les composés obtenus par l'action du brome sur les deux propylènes chlorés ne présentent pas de différences. Le doute ne pouvait porter que sur les composés chlorés. Pour obtenir ceux-ci, nous avons fait agir le chlore, d'abord sur le propylène chloré dérivé de l'acétone, et nous avons opéré dans deux conditions différentes, qui ont donné lieu à des résultats entièrement différents aussi :

1° Dans l'obscurité, ou dans une très-faible lumière diffuse, et en refroidissant avec de la glace, on observe que, dès le commencement de l'opération et pendant toute sa durée, il se dégage de l'acide chlorhydrique. De peur d'aller trop loin dans la chloruration, après avoir fait passer le chlore pendant quelque temps, on a arrêté l'opération et distillé tout ce qui passait avant 50 ou 60 degrés. Cette partie seule a été de nouveau soumise à l'action du chlore, et ainsi de suite, jusqu'à ce que tout le produit distillât au-dessus de 60 degrés.

Le produit a été ensuite soumis à une série de distillations fractionnées et séparé en plusieurs portions, dont la plus abondante de beaucoup a été recueillie entre 90 et 96 degrés. Elle est formée, ainsi que le prouvent les analyses, et la densité de vapeur, d'un composé $C^3 H^4 Cl^2$, c'est-à-dire d'un propylène bichloré. Dans les conditions où nous avons opéré, le corps non saturé $C^3 H^5 Cl$, au lieu de fixer du chlore, comme nous nous y attendions, par simple addition, l'a fixé par substitution, en donnant un produit qui est lui-même non saturé.

C'est ce que prouve l'action qu'exerce sur lui le brome. Ce dernier s'y combine, à une lumière diffuse vive, avec bruissement, et fournit un chlorobromure $C^3 H^4 Cl^2 Br^2$ bouillant de 200 à 205 degrés.

Chauffé à la potasse alcoolique à 100 degrés, le propylène

bichloré échange un Cl contre le groupe $(OC^2H^5)'$ et fournit un éther chloré par une réaction analogue à celle découverte par M. Reboul avec le glycide dichlorhydrique dérivé.

L'action de l'éthylate de sodium à une température un peu élevée enlève complétement le chlore au produit précédent, et fournit des composés dont nous continuons l'étude.

Le propylène bichloré est isomérique avec le glycine dichlorhydrique; le premier bout à 93 degrés; le deuxième de 100 à 101 degrés.

2° Au soleil ou à la lumière diffuse vive, le propylène chloré refroidi avec de la glace, absorbe le chlore en n'émettant que fort peu d'acide chlorhydrique. Dans ces conditions il y a fixation directe de chlore, et en employant les mêmes précautions que ci-dessus pour éviter d'obtenir des composés plus chlorés, on isole facilement un liquide passant entre 122 et 126 degrés, qui forme le produit de beaucoup le plus abondant. Cette fois-ci, on a obtenu un isomère de la trichlorhydrine, $C^3H^5Cl^3$. L'action du chlore insolé est donc entièrement différente de celle du chlore non insolé.

Nous avons retrouvé la même particularité remarquable du chlore se substituant au lieu de s'additionner à un corps non saturé, en employant, au lieu du propylène chloré dérivé de l'acétone, celui dérivé du propylène. Le chlorobromure de propylène qui l'a fourni avait été préparé avec le propylène provenant de l'iodure d'allyle. Ce propylène chloré bouillait à la même température que le précédent (25 à 28 degrés).

Il a fourni un propylène bichloré ayant exactement le même point d'ébullition que le précédent, et donnant, comme lui, avec le brome, un chlorobromure bouillant de 200 à 205 degrés. Il donne également, par la potasse alcoolique, un éther chloré bouillant vers 110 degrés.

Ces faits nous semblent ne laisser aucun doute sur l'identité des deux composés C^3H^5Cl, dérivés de l'acétone et du propylène.

Dans une prochaine communication, nous aurons l'honneur d'entretenir l'Académie des résultats de nos recherches sur les isomères ayant pour formule brute $C^3H^5Cl^3$.

Observations sur quelques points d'analyse spectrale, et sur la constitution des étincelles d'induction; **par M. Lecoq de Boisbaudran.**

1° Lorsque l'on augmente la température d'une source lumineuse (flamme ou étincelle), l'intensité *relative* des raies les plus réfrangibles s'accroît beaucoup; l'éclat *absolu* des raies les moins réfrangibles subit même quelquefois une diminution, qui peut aller jusqu'à l'extinction. Ce qui est vrai pour l'ensemble d'un spectre l'est aussi (du moins, je ne connais pas d'observation contraire) pour un groupe de raies pris dans une portion du spectre. Ainsi, dans un brûleur de Bunsen, un sel de lithine donne une raie rouge très-vive et une raie orangée très-faible; en activant la flamme par une soufflerie, la raie orangée acquiert une intensité notable, tout en restant fort inférieure à la raie rouge; on commence même à distinguer une raie très-pâle dans le bleu. Si l'étincelle d'induction éclate à la surface d'une solution contenant du lithium, la raie orangée dépasse la raie rouge en intensité; la raie bleue est vive, et quelques autres raies moins fortes font leur apparition.

2° Avec l'étincelle ordinaire et une solution de bichlorure d'étain, on obtient un groupe de trois raies vertes: 563.1,..., 558.9,..., 556.1, dont la moins réfrangible (563.1) est seule brillante; les deux autres sont très-faibles ou nulles; si l'on fait communiquer les pôles avec une bouteille de Leyde, la raie 563.1 s'affaiblit, au point de pouvoir s'éteindre, tandis que les raies 558.9 et 556.1 deviennent brillantes. Remarquons que l'étincelle condensée est douée d'une température supérieure à celle de l'auréole qui constitue les étincelles ordinaires de faible longueur. Ces renversements d'intensités de raies, produits par l'addition d'un condensateur, sont souvent très-frappants, et précieux pour caractériser les spectres; ils permettent d'éviter de confondre certaines raies voisines, appartenant à des corps différents.

3° Je pourrais citer d'autres cas semblables qui, de même que les précédents, me paraissent démontrer que l'augmenta-

tion d'éclat relatif des raies les plus réfrangibles dépend directement de l'accroissement de la température.

4° Faisons éclater, à présent, l'étincelle d'induction entre deux petites perles de carbonate de lithine maintenues en fusion et éloignées l'une de l'autre d'une couple de millimètres; la raie orangée sera assez faible au voisinage du pôle positif, et excessivement brillante au pôle négatif; même remarque pour la raie bleue.

5° Si les différences spectrales des deux pôles sont principalement dues à la différence de leurs températures, il devient probable qu'en augmentant artificiellement l'échauffement du pôle positif on lui communiquera les caractères spectraux du pôle négatif; reprenant donc l'expérience des deux perles de carbonate de lithine, j'ai dirigé un trait de chalumeau sur le pôle positif; j'ai pu, à la vérité, y rendre, par cet artifice, la raie orangée aussi vive que la raie rouge, mais son éclat relatif m'a paru s'être sensiblement accru. De même, en opérant sur le carbonate de soude fondu, j'ai obtenu au pôle positif un sensible renforcement relatif des raies bleues et violettes du sodium, lorsque j'y dirigeais le dard du chalumeau.

6° Si je n'ai pas réussi à égaliser complétement l'action spectrale des deux pôles, en faisant agir sur le pôle positif une source de chaleur étrangère, j'y suis parvenu en rapprochant sensiblement les électrodes. Pour faire cette expérience, j'ai disposé horizontalement, bout à bout, deux fils de platine égaux (1/2 millimètre de diamètre); l'étincelle provenait de la bobine Ruhmkorff, moyen modèle (30 centimètres de longueur), animée par une pile au bichromate de cinq grands éléments (zinc $15^c \times 10^c$), dont les liquides avaient déjà un peu servi. Avec un espace interpolaire de quelques millimètres, le fil négatif est le seul qui s'échauffe, rougisse et se recouvre de la gaîne bleue productrice du spectre négatif. En rapprochant les fils, il arrive un instant où apparaissent, par éclats, sur le fil positif, de petites taches bleues, semblables à la gaîne du pôle négatif; le spectroscope indique alors au pôle positif la présence intermittente du spectre négatif. Par un rapprochement suffisant, les deux fils se recouvrent de gaînes bleues identiques, il devient impossible au spectroscope de différen-

cier les deux pôles, et le fil positif s'échauffe et rougit autant que le négatif.

7° En poussant plus loin le raccourcissement de l'étincelle (1/4 à 1/10 de millimètre dans mes expériences), l'égalité d'échauffement des deux pôles est dépassée, et le fil primitivement positif possède une incandescence plus vive que le fil primitivement négatif. En soufflant légèrement sur l'étincelle le fil primitivement négatif se refroidit, tandis que celui qui était positif reste encore rouge; en soufflant plus fort, les deux fils perdent leur incandescence, et se montrent l'un et l'autre recouverts de petites gaînes bleues négatives.

8° Le renversement d'effet calorifique s'obtient d'autant plus aisément que les oscillations du marteau interrupteur sont plus rapides; si elles sont lentes, il faut des pôles plus voisins pour obtenir la production du phénomène.

9° Une interruption, même très-courte, du circuit induit, ramène tout aux conditions ordinaires. Ceci me fait penser que le courant inverse joue ici un rôle important.

10° Le réchauffement artificiel du pôle positif y facilite aussi l'apparition de taches bleues et de leur spectre; cet effet me paraît dû à ce que l'augmentation de conductibilité du milieu gazeux équivaut à un plus grand rapprochement des fils.

11° Je saisis cette occasion pour signaler à l'attention de ceux qui s'occupent d'analyse spectrale l'emploi d'une courte étincelle d'induction, éclatant à la surface d'une petite perle chauffée sur un fil de platine. Ce mode opératoire s'applique en particulier, avec avantage, à la production des spectres des métaux alcalins, tels que le potassium, le rubidium et même le sodium, spectres qui sont moins complets et moins brillants lorsqu'on les obtient dans la flamme du gaz, et surtout au moyen de l'étincelle éclatant sur leurs solutions.

REVUE PHARMACEUTIQUE.

Sur la préparation du phénate de potasse pur ; par M. Rakel.

Ce sel peut être préparé par deux procédés, soit par solution, soit par fusion.

Si des solutions alcooliques de 94 d'acide phénique et 56 de potasse caustique sont mêlées et évaporées, par le refroidissement, on a une masse cristalline composée de petites plaques micacées transparentes et très-fines. Ce sel séché au-dessus de l'acide sulfurique constitue le phénate de potasse pur.

Pour préparer le même sel par voie sèche, on prend 37,4 parties d'hydrate de potasse ajoutées peu à peu à 62,6 parties d'acide phénique, jusqu'à ce que la masse cesse d'être parfaitement homogène.

Ce sel, quel que soit le procédé à l'aide duquel on l'ait préparé, attire l'humidité de l'air et le colore en jaune, puis en brun. Très-soluble dans l'eau et l'alcool, moins dans l'éther. Il ne renferme point d'eau de cristallisation, mais il retient l'eau de composition de ses constituants respectifs, et cette eau ne peut lui être enlevée sans décomposition du sel. Quatre analyses ont formulé la décomposition ainsi qu'il suit : acide phénique, 56,60; hydrate de potasse, 31,30; eau, 12,00. Ce qui amène l'expression C^6H^6O,KHO.

Ce sel entre de plus en plus dans l'usage médical. Comme désinfectant, il remplace avantageusement l'acide phénique lui-même. (*Bull. Soc. chim.*)

Acide tanaisique succédané de la santonine ; par M. Frosini Merletta.

Cet acide se prépare en distillant les sommités de la tanaisie (*tanacetum vulgare*) et évaporant le résidu filtré jusqu'à consistance de miel. Repris par la chaux et le charbon animal et séché, il est délayé dans l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique

d'abord et par l'acide acétique ensuite. L'acide tanaisique se dépose en cristaux colorés qu'on purifie par plusieurs lavages à l'eau distillée.

Cet acide jouit d'une saveur âcre et amère. Il est insoluble dans l'eau, mais soluble dans l'alcool et l'éther. Ses sels sont presque tous cristallisables.

Comme vermifuge, il agit à la même dose que la santonine.

Sur la préparation de l'ammoniaque pure; par M. Scheurer-Kestner.

De l'hydrate de potasse ajouté à une dissolution d'ammoniaque ordinaire, provoque un dégagement gazeux qui devient tumulteux et abondant. C'est ce déplacement d'ammoniaque que l'auteur propose pour obtenir une dissolution très-pure de ce gaz.

Une opération faite avec une partie de dissolution ammoniacale, deux parties d'hydrate de potasse a dégagé, les deux tiers de l'ammoniaque à l'état gazeux.

L'hydrate de potasse se régénère facilement et peut servir un grand nombre de fois.

Acide phénique glycéré.

La médecine anglaise fait un grand usage de l'acide phénique qu'elle désigne toujours sous le nom d'*acide carbolique;* mais pour adoucir son action trop vive, on lui associe la glycérine dans la proportion de 6 de glycérine et 1 d'acide phénique; ce mélange est appelé *carbolate de glycérine.*

Le dosage ordinaire de l'acide phénique glycéré est de 20 centigrammes de cet acide dans 33 grammes d'eau. En *gorgarisme*, cette proportion est usuelle. En *injection*, 7 centigrammes pour 125 grammes d'eau. En *lotions*, 1 gramme pour 30 grammes d'eau. En *pommade*, 1 gramme et demi pour 30 grammes d'axonge. En *liniment*, 1 gramme et demi pour 20 grammes d'huile d'olive. En *emplâtre*, 1 gramme et demi pour 4 gram-

mes de masse plastique. Contre les *maux de dents*, une goutte de phénate de glycérine sur un peu de coton, et contre les *vers intestinaux*, dix gouttes dans un verre d'eau chaque matin.

Sur la préparation d'un saccharure d'huile de foie de morue ; par M. Tissier.

Parmi tous les moyens proposés pour faire prendre l'huile de foie de morue aux malades, il en est un dont la forme peut être appelée à rendre quelque service à la thérapeutique.

Après quelques essais, M. Tissier est arrivé à préparer avec l'huile de foie de morue et du sucre aromatisé soit à l'orange, soit à la vanille, un produit granulé, suffisamment sec, qui, tout en conservant son odeur *sui generis*, quoique légèrement atténuée, se présente sous un aspect *ambré*, qui éloigne toute répugnance.

Ce produit offre surtout cet avantage qu'on peut lui associer, toujours sous forme de saccharure granulé, une préparation ferrugineuse quelconque, voir même des extraits ou des teintures alcooliques, sans modifier la dose de l'huile de foie de morue, qui, dans cette préparation, s'élève en poids à la quantité de 2 grammes pour 10 grammes de saccharure, ou est représentée par une cuillerée à café bien pleine. Voici le mode opératoire qu'il faut suivre pour l'obtenir :

Gélatine blanche (grénétine)	4	grammes.
Eau distillée	25	—
Sirop simple	25	—
Sucre finement concassé.	50	—
Huile de foie de morue pure.	50	—

On incise la gélatine, que l'on introduit dans un col droit à large ouverture ; on y ajoute l'eau et le sirop, et on chauffe au bain-marie jusqu'à complète dissolution.

On a, d'autre part, mélangé dans un mortier de marbre l'huile de foie de morue au sucre, en pistant vivement ; on ajoute alors, petit à petit, et en remuant continuellement la solution bien chaude de gélatine, qui ici fait l'office d'un mucilage, et on continue à pister jusqu'à complet refroidissement.

Au bout de quelque temps, la masse se présente sous la forme d'une gelée dense et bien homogène ; il suffit, dès lors, de l'incorporer dans quantité suffisante de sucre concassé finement, de manière à obtenir une pâte de consistance ferme, dont le poids doit être de 250 grammes.

On étend cette pâte sur une table de marbre et on la divise en petits fragments ; au bout de quelques heures, elle a acquis à l'air libre une consistance suffisante pour pouvoir être divisée au couteau en petits grains de la grosseur d'une lentille, qui acquièrent à la longue assez de résistance pour permettre de diviser le tout au mortier, de manière à présenter la forme granulée.

La dessiccation de cette poudre granulée est achevée à l'étuve, à une température comprise entre 30 et 35 degrés centigrades.

On renferme, pour l'usage, dans des vases bien bouchés.

Sur les excipients pilulaires pour essences ; par M. Hustwick.

Les pharmaciens anglais se sont occupés tout récemment de cette question qui ne manque pas d'importance, car la forme pilulaire est plus que jamais employée en médecine ; d'autre part, on fait de plus en plus usage de quelques essences et plus particulièrement de l'huile de croton, de la créosote et de l'acide phénique.

Un certain nombre de praticiens avait adopté la cire pour excipient des huiles volatiles ; si ce choix pouvait offrir quelque avantage de manipulation, il avait l'inconvénient grave de faire une pilule insoluble dans l'estomac. Nous avons déjà fait connaître dans le dernier numéro de ce *Recueil* les formules des pilules de créosote et d'acide phénique. T. G.

Huile de foie de morue de Terre-Neuve.

Nous avons déjà décrit dans d'autres notes les procédés employés en Norwège et en Danemarck pour la fabrication

de l'huile de foie de morue, et nous croyons devoir donner aujourd'hui quelques détails sur cette fabrication à Terre-Neuve, d'après le *St John's Telegraph*. Les foies qui sont vendus par les pêcheurs aux fabricants d'huile, sont d'abord nettoyés avec soin et subissent, frais encore, une première coction dans des vases d'étain, que l'on plonge dans des chaudières de fer remplies d'eau bouillante et en ayant bien soin qu'il n'y ait pas de contact des foies avec l'eau ; on prolonge la coction jusqu'à ce que les foies soient recouverts d'une couche d'huile; on retire alors et on filtre à travers une chausse : on recommence l'opération et on filtre dans des sacs de moleskin. Cette première opération donne une huile de très-belle apparence, sans aucun goût ou odeur désagréable, et qui est mise dans le commerce dans des barils de 60 gallons de capacité. Le résidu est soumis à la presse pour en extraire l'huile qui y est restée, et qui sert dans l'industrie, surtout à lubréfier les machines. Pour obtenir une bonne qualité de cette huile, qui est aujourd'hui si employée en Europe, il faut faire la plus grande attention au degré de température auquel sont soumis les foies; trop ou trop peu de chaleur ont des inconvénients très-grands sur la qualité du produit. Il est nécessaire aussi d'opérer avec la plus grande propreté, de laver chaque jour avec soin tous les vases et de n'y laisser aucune impureté; c'est souvent au manque de ces soins qu'est due la rancidité de l'huile. Le seul moyen d'obtenir de bonne huile est celui indiqué plus haut, et tous les procédés recommandés pour améliorer l'huile ne font que lui faire perdre ses qualités médicinales. Du reste, les falsifications qu'on fait subir à ce produit, et elles sont nombreuses, ne sont pas le fait des habitants de Terre-Neuve. La production de Terre-Neuve a été, l'an dernier, de 330 tonnes d'huile fine ayant une valeur de 260 dollars (1,300 fr.) la tonne, et de 4,521 tonnes d'huile commune du prix de 144 dollars la tonne (720 fr.).

(*American Journal of Pharmacy*, nov. 1870.)

Variabilité de l'action des feuilles.

La différence dans l'activité de l'action des divers organes

végétaux, suivant l'époque de leur récolte, est connue depuis longtemps, et bien souvent déjà des indications ont été publiées pour guider dans la cueillette de ces organes. Si les racines sont, de toutes les parties des plantes, celles qui réclament le plus de soins pour leur récolte, les feuilles ne sont pas moins délicates et n'exigent pas moins d'attention. Les conditions de végétation ont une influence marquée sur le développement des principes actifs des feuilles, et la preuve en est dans le tabac. En effet, cette plante cultivée sous un climat froid est beaucoup plus active que si elle croît sous un climat tempéré. Les feuilles sont plus riches en principes quand la plante pousse lentement et avec peine que quand elle reçoit abondamment la nourriture et l'arrosage. Ne sait-on pas aussi que le céleri qui a végété lentement est beaucoup plus sapide que s'il s'est développé en peu de temps, dans les meilleures conditions de sol et d'arrosage? M. C. Cooke a observé aussi que les feuilles de l'*arum maculatum* sont beaucoup moins âcres dans les plants qui se sont largement développés que dans ceux qui sont restés rabougris, par suite de la sécheresse de leur sol. Comme des faits analogues doivent se passer dans les diverses plantes indigènes employées en pharmacie, il serait certainement intéressant de vérifier si pour la belladone, le stramonium, la digitale, etc., la différence de végétation n'exerce pas une influence marquée sur la qualité des produits; on arriverait peut-être ainsi à expliquer pourquoi certaines plantes ont été rejetées de la pratique, en raison de leur incertitude d'action, alors que cette variation tenait à des conditions mauvaises de récolte.

(*Pharmaceutical Journal*, avril 1871.)

Le cundurango.

Depuis quelque temps on parle beaucoup d'un nouveau médicament, provenant de l'Equateur et qu'on annonce comme un spécifique infaillible contre le cancer; mais nous devons craindre qu'il n'en soit pour le *cundurango*, comme pour tous les remèdes infaillibles, venant des sauvages : leur action ne manque jamais tant qu'ils sont employés par les Indiens; leur étude par les premiers expérimentateurs civilisés, ne peut

se faire d'une manière complète, faute de substance, et presque toujours un peu plus tard on trouve que la plante préconisée n'a aucune action spéciale. M. Th. Antisell, qui a été chargé de l'analyse d'un échantillon de *cundurango*, a reçu une tige ligneuse et sarmenteuse, sans racine ni feuilles, qui auraient pu amener à une détermination botanique. L'écorce est verdâtre, ou gris cendré quand elle est couverte de lichens, et recouvre un ligneux jaune paille brillant, amer et aromatique après avoir été mâché. L'écorce, qui est la partie active, offre des stries longitudinales, par suite de la contraction inégale pendant la dessiccation. Traitée par la benzine, l'éther, l'alcool, le sulfure de carbone, l'eau, etc., l'écorce a donné à M. Antisell :

Matière végétale. . . .	90	Matière grasse soluble dans l'éther, et en partie dans l'alcool fort	7
		Résine jaune soluble dans l'alcool. . .	2,7
		Gomme et glucose.	5
		Extractif (tannin, matières colorantes jaune et brune)	12,6
		Cellulose, ligneux, etc.	63,5
			90,8

M. Antisell n'a pu isoler ni alcaloïde ni aucun autre principe actif cristallisé, la distillation ne lui a donné ni essence, ni acide volatil. Il pense que le principe actif réside dans la résine jaune, soluble dans l'alcool, ou dans l'extractif soluble dans l'eau. La décoction, qui est la forme médicamenteuse indiquée, ne tient en suspension qu'une petite quantité de résine. De l'ensemble des recherches de M. Antisell, il paraît résulter que le *cundurango* devra être rangé dans la classe, si nombreuse déjà, des aromatiques amers. (*American journal of Pharmacy*, juin 1871.)

Teinture de jusquiame.

MM. Hertz et Houlton ont démontré depuis longtemps que la jusquiame, récoltée dans sa première année de végétation est inactive, et est au contraire très-active, si elle a été récoltée

âgée de deux ans. Ayant fait des expériences personnelles sur la teinture de jusquiame, M. Donovan a reconnu la vérité de cette observation, et conclu qu'il ne faut jamais employer que la plante de seconde année. Il a donné le procédé suivant pour reconnaître facilement l'âge de la plante qu'on emploie ; si la teinture devient laiteuse, elle a été faite avec une plante de deux ans ; si elle reste claire, elle provient d'une plante de première année.

(*The medical Press and circular*. 26 avril 1871.)

L. S.

SÉANCE DE LA SOCIÉTÉ DE PHARMACIE DE PARIS DU 8 NOVEMBRE 1871.

Présidence de M. Lefort.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

La correspondance manuscrite comprend : 1° Une lettre de M. Duquesnel, pharmacien à Paris, qui demande le titre de membre résidant. Cette demande, appuyée par MM. Schaueffèle et Boudet, est renvoyée à l'examen d'une commission composée de MM. Petit, Mayet et Mialhe ; 2° Une lettre de M. Stanislas Martin renfermant des renseignements sur le *cyperus esculentus*, sur l'*opium* de Chine, sur les *excréments* du boa.

La correspondance imprimée comprend : 1° Le Journal de pharmacie et de chimie ; 2° Le Journal de pharmacie d'Anvers ; 3° Le Bulletin de la Société de pharmacie de Bordeaux ; 4° L'Écho médical et pharmaceutique belge ; 5° L'Art dentaire ; 6° Le Journal de pharmacie de Philadelphie ; 7° Le Journal de pharmacie de Lisbonne ; 8° Six numéros de la Revue pharmaceutique de Buénos-Ayres ; 9° Le Journal de pharmacie qui se publie à Athènes ; 10° Cinq numéros du Journal de pharmacie de Hollande ; 11° Une brochure de M. Roucher, sur le service de la pharmacie militaire ; 12° Une brochure de M. Carlo Pavesi, intitulée : l'hydrate de chloral et ses nouvelles propriétés ; 13° Un mémoire de M. Calvert avec le titre : La vie protoplasmique ;

14° Trois volumes des Comptes rendus des travaux de l'institution Smithsonienne.

M. Mayet présente à la Société deux mémoires de M. Labiche, pharmacien à Louviers, l'un sur le *sirop antiscorbutique*, l'autre sur les préparations du *garou*.

Ces travaux sont renvoyés à l'examen de MM. Mayet et Limousin.

M. Labiche sollicite en outre le titre de correspondant. A cette occasion, M. le président désigne une commission composée de MM. Schauffèle, Limousin et Gobley pour lui faire un rapport sur tous les candidats qui se sont présentés pour obtenir le titre de *membre correspondant national*.

M. Jeannel présente à la Société divers travaux qu'il a publiés dans l'*Union médicale* :

Un mémoire sur l'intendance, la médecine et la pharmacie militaires;

Une conférence sur les désinfectants, faite à Metz pendant le siége de cette ville;

Un mémoire intitulé : Moyens nouveaux pour assurer les approvisionnements pharmaceutiques des armées en campagne;

Un article sur les fermentations.

M. Jeannel donne aussi communication d'une note lue à l'Académie de médecine sur la coction des aliments, à la température de 95 degrés. Selon M. Jeannel, il n'est pas nécessaire de produire le phénomène de l'ébullition de l'eau, dans laquelle on fait cuire les aliments, pour arriver à la température suffisante à leur coction.

M. Limousin présente, de la part de M. Lebaigue, un produit analogue à celui qu'on désigne sous le nom de *saucisson prussien*, et qui a été d'une grande utilité à l'armée prussienne pendant la dernière guerre. Il consiste en un mélange de farine de pois verts cuits, séchés, pulvérisés, et de viande de porc; cette dernière, dans la proportion de 33 p. 100. Ce mélange est fortement comprimé dans des étuis en papier-parchemin. En faisant bouillir 20 grammes de ce mélange dans 250 grammes d'eau, on obtient un potage-purée. Ce produit peut très-bien être employé dans l'alimentation d'une armée en campagne.

M. Poggiale ajoute quelques renseignements sur divers saucissons de pois et sur le saucisson allemand.

La Société se forme en comité secret pour entendre la lecture des rapports sur les prix des thèses.

La commission pour le prix des thèses de 1870 propose, par l'organe de son rapporteur, M. Jungfleisch, d'accorder le prix à M. Forterre, et une mention honorable à M. Vigier. — La Société adopte.

La commission pour le prix des thèses de 1871 propose, par l'organe de son rapporteur, M. Bourgoin, d'accorder le prix à M. Carles et une mention honorable à M. Collin. — La Société adopte.

La séance est levée à quatre heures.

HYGIÈNE PUBLIQUE.

Rapport sur les tuyaux en fonte zingués pour la conduite des eaux ; par M. POGGIALE (1).

(Extrait).

En 1863, M. le ministre de la marine exprima le désir de connaître l'opinion du Conseil d'hygiène publique et de salubrité du département de la Seine sur les inconvénients que pourrait présenter, pour la santé des hommes, l'eau ayant séjourné dans des conduites en zinc. Le ministre, à la suite d'expériences comparatives faites à Cherbourg sur divers systèmes de tuyaux de conduite pour les eaux, tenait à savoir s'il fallait donner la préférence aux tuyaux en fonte zingués à chaud, afin d'éviter les tubercules produits par les eaux de la Divette.

On a proposé depuis longtemps, dit M. Poggiale, de substituer le zinc à l'étain pour garantir le fer de l'oxydation, mais c'est surtout dans ces derniers temps qu'on a appliqué

(1) Rapport général sur les travaux du Conseil d'hygiène publique et de salubrité.

cette propriété en grand. En général, on enduit le fer de zinc en le plongeant dans un bain de métal en fusion; c'est ce que l'on nomme *galvanisation* ou *zinguage du fer*. On galvanise de cette façon un grand nombre d'objets en fer, et, bien que l'expérience n'ait pas encore prononcé définitivement sur leur durée, les essais faits jusqu'à ce jour paraissent favorables à ce système, au moins pour certains objets tels que les chaînes, les toiles métalliques, les tuyaux de poêle et de cheminée, les gouttières, les outils de jardinage, etc.

Le fer zingué est employé également, depuis quelques années, dans les usages domestiques; on en fait des vases et des ustensiles destinés à préparer les aliments et à contenir les liquides tels que l'eau, le vin et le lait. Mais les chimistes ont constaté que l'eau, les liquides acides, les matières grasses, le bouillon, l'eau de Seltz, les chlorures, etc., attaquent le zinc, en dissolvent des quantités notables et donnent lieu à des empoisonnements.

On a remarqué même que ces liquides exercent sur le fer galvanisé une action plus prompte que sur le zinc pur; il est donc dangereux d'employer des vases de zinc ou de fer galvanisé pour la préparation des aliments, pour mesurer et conserver les liquides.

Les tuyaux de fonte zingués employés pour la conduite des eaux potables présentent-ils les mêmes inconvénients? Avant de répondre à cette question, il convient d'examiner l'action que l'eau aérée et certains sels exercent sur le zinc et les effets particuliers que l'on observe par le contact du zinc et du fer.

Le zinc n'agit pas sur l'eau à la température ordinaire, si elle ne contient pas d'air, mais si elle est aérée, comme le sont toutes les eaux potables, la décomposition a lieu et il se produit de l'oxyde de zinc; ainsi, si l'on abandonne au contact de l'air, de la limaille de zinc humectée avec de l'eau, on observe que la masse augmente de volume, qu'il se dégage de l'hydrogène et que le métal se transforme entièrement en oxyde de zinc.

On remarque cependant que, lorsque la surface d'une lame de zinc est recouverte d'oxyde, ce métal résiste beaucoup mieux à l'action de l'air et qu'il s'altère lentement. Aussi l'eau de

pluie qui coule sur les toitures en zinc ne contient-elle que de très-petites quantités d'hydrate et de carbonate de zinc.

L'eau alcaline se décompose facilement, même à froid, en présence d'une lame de zinc et d'une lame de fer. Ces deux métaux forment un couple voltaïque dans lequel le zinc devient l'élément positif. Cette décomposition est très-rapide, quand on emploie des lames de fer zinguées.

L'eau de la Divette étant légèrement alcaline, on peut craindre qu'à la longue elle n'exerce une action fâcheuse sur les tuyaux en fonte zingués.

Dans les expériences exécutées à Cherbourg, les tuyaux en fonte zingués ont donné des résultats très-satisfaisants, mais il importe de faire observer que les essais n'ont duré que six mois et qu'une expérience faite, il y a quelques années, par M. Mary, inspecteur général des ponts et chaussées, ne paraît pas favorable à ce système.

« A l'époque où le zinguage du fer jouissait de toute sa vo-« gue, j'ai dû, dit-il, sur les instances des membres du conseil « municipal de Paris, faire un essai de cette sorte de tuyaux et le « résultat a été déplorable. Il a fallu les enlever, après une an-« née ou deux de service, parce qu'ils étaient percés d'une mul-« titude de trous. »

Les tuyaux essayés par M. Mary étaient en tôle zinguée à chaud. Cet ingénieur a observé que, sous l'influence des chlorures, du plâtre et des mortiers calcaires, le zinc est promptement attaqué.

Il résulte de ces faits que l'eau oxyde lentement une feuille de zinc, qu'elle n'en dissout que de faibles proportions et que, par conséquent, ce métal semble pouvoir être employé dans la construction des tuyaux pour la conduite des eaux. L'eau qui a séjourné longtemps dans des réservoirs en zinc contient sans doute une quantité notable de sels de zinc ; mais on peut admettre que des eaux courantes, qui traversent rapidement des tuyaux zingués, n'en conservent que des traces. Il convient cependant de ne pas perdre de vue que le zinc du fer galvanisé en contact avec l'eau aérée est corrodé plus facilement que lorsqu'il est pur. C'est une question intéressante qui ne peut

être résolue pratiquement qu'après des essais suffisamment prolongés.

Bien que la fonte zinguée ne paraisse pas présenter d'inconvénients sérieux au point de vue hygiénique, le Conseil d'hygiène publique doit recommander particulièrement les tuyaux de conduite qui ne laissent aucun doute sur leur innocuité, tels que les tuyaux en tôle bitumée, de M. Chameroy, les tuyaux en fonte étamés et les tuyaux en fonte goudronnés.

Les tuyaux Chameroy offrent des avantages incontestables, quand ils sont placés en pleine terre et à l'abri des émanations des égouts. Ainsi, M. Mary a reconnu que des tuyaux fabriqués au début de cette industrie ont été trouvés, après dix-sept ans de service, en aussi bon état qu'à l'époque de leur pose.

M. Mary ajoute que ces tuyaux sont d'un bon usage, lorsque leur résistance est mise en rapport avec la charge qu'ils ont à supporter. Dans une épreuve faite dans la vallée de l'Aveyron, la partie supérieure du syphon supportait une charge de quatorze atmosphères. Des conduites en tôle bitumée posées à Rhodez, à Vincennes, à Nantes, à Melun, à Saint-Étienne, à Troyes, à Tours, au Havre, à Montpellier, etc., ont donné partout de bons résultats pour leur entretien, pour leur conservation et sous le rapport de la tuberculisation. L'enduit intérieur, qui se compose de brai, d'huile de lin et de cire jaune, se conserve très-bien dans l'eau.

« Les tuyaux en fonte étamée ne laissent rien à désirer sous le rapport de la salubrité et de la solidité, mais leur prix est encore trop élevé pour qu'on puisse recommander ce sytème, bien qu'il soit le meilleur.

« Les tuyaux en fonte goudronnés sont employés à Paris, mais les eaux qu'on y distribue ne produisant jamais la tuberculisation ferrugineuse, il faudrait s'assurer, par l'expérience, qu'ils ne donnent pas de tubercules dans l'eau de la Divette. On a constaté que la tuberculisation est arrêtée par l'interposition d'un corps étranger; ainsi les eaux troubles, qui déposent dans les conduites une légère couche limoneuse, ne produisent pas de tubercules. M. Belgrand a constaté ce fait à Avallon. Il est probable, par conséquent, que la coaltarisation

doit produire le même effet, mais il n'existe aucun fait qui l'établisse. On sait que l'enduit de coaltar est appliqué d'une manière très-simple : la pièce en fonte est chauffée à 60 degrés environ et plongée ensuite dans un bain de goudron de gaz. Le tuyau sèche en peu de temps et se trouve couvert d'un vernis noir brillant. Pour éviter la production des tubercules, il faudrait donner un peu plus de corps à cet enduit, en ajoutant au coaltar 2 à 3 p. 100 de cire ordinaire.

« Il résulte des remarques qui précèdent :

« 1° Que l'eau aérée attaque légèrement le zinc ;

« 2° Que la couche d'oxyde qui se forme à la surface des feuilles de zinc les préserve d'une oxydation ultérieure ;

« 3° Que ce métal semble pouvoir être employé sans inconvénient pour la santé dans la construction des tuyaux de conduite ;

« 4° Que la fonte zinguée forme un couple voltaïque qui doit rendre plus active l'oxydation du zinc, mais qu'on ne peut se prononcer pratiquement sur cette question qu'après des essais prolongés ;

« 5° Que, tout en reconnaissant certains avantages de la fonte zinguée, le Conseil donne la préférence aux tuyaux dont l'innocuité est certaine, tels que les tuyaux Chameroy, et surtout les tuyaux en fonte étamés, si toutefois ils conviennent sous le rapport du prix, de la solidité et de la conservation. »

La question si intéressante que le Conseil avait examinée en 1863 recevait, deux années plus tard, une solution qui peut être considérée comme complétement satisfaisante. L'invention des *Tuyaux de plomb doublés d'étain*, est un incontestable progrès que le Conseil s'est plu à constater.

L'expérience a depuis longtemps démontré que les propriétés toxiques du plomb sont des plus redoutables et qu'il les communique non-seulement aux liquides doués de quelque action dissolvante spéciale, mais même à l'eau, surtout quand elle est pure comme l'eau pluviale. On doit donc accueillir avec empressement toute tentative faite pour éviter les dangers auxquels donne lieu l'usage des tuyaux de plomb. C'est le but

que semble avoir recherché et atteint M. Hamon, de Nantes, qui a mis sous les yeux du Conseil de salubrité des tuyaux en plomb doublés d'étain. Ces tuyaux sont formés d'un tuyau extérieur en plomb et d'un tuyau intérieur en étain entièrement juxta-posé et solidement adhérent au tuyau de plomb. L'adhérence parfaite des deux tuyaux est obtenue par une application spéciale de la presse hydraulique. Ce procédé réalise la condition essentielle de permettre à l'eau ou à tout autre liquide de circuler dans les tuyaux, sans jamais être en contact avec le plomb. L'épaisseur du tuyau d'étain peut être d'ailleurs plus ou moins considérable, et quelles que soient les courbures que les tuyaux juxta-posés aient à supporter, leur adhérence n'en est nullement affaiblie. En outre, cette épaisseur restant toujours uniforme et pouvant être réglée à volonté, il est évident que les tuyaux doublés d'étain offrent des gages de sécurité bien supérieurs à ceux que l'on trouve dans les tuyaux de plomb étamés, surtout si l'on considère que l'étain comprimé par la presse hydraulique offre plus de cohésion et de force de résistance que l'étain de l'étamage appliqué par voie de fusion. Or, si l'on a jugé déjà que la substitution des tuyaux de plomb étamés aux tuyaux de plomb était une innovation heureuse pour tous les cas où ils doivent servir de conduite, soit à l'eau potable et alimentaire, soit aux produits divers de la distillation, l'emploi de tuyaux doublés d'étain fin, avec une épaisseur parfaitement uniforme et une adhérence complète, ont semblé au Conseil devoir constituer un véritable progrès et mériter, au point de vue de l'hygiène, toute l'attention de l'Administration.

TOXICOLOGIE.

Recherche de l'acide chlorhydrique dans les cas d'empoisonnement; par M. Bouis.

Les chimistes chargés des expertises dans les affaires médico-légales connaissent les difficultés qui se présentent lorsqu'on a

à rechercher un empoisonnement par l'acide chlorhydrique, si cet acide a été employé en petite quantité. La forte acidité des matières de l'estomac, ainsi que la formation de fausses membranes sur les muqueuses et de taches grisâtres autour de la bouche, sur les lèvres et à l'intérieur de la cavité buccale, peuvent quelquefois permettre de se prononcer affirmativement; mais ces caractères venant à manquer, le doute peut exister. Les matières contenues dans l'estomac renferment en effet des chlorures précipitant par l'azotate d'argent, et de plus ces matières peuvent être rendues acides, soit par de l'acide acétique ingéré avec les aliments, soit par le suc gastrique.

Les procédés mis en usage habituellement pour isoler l'acide chlorhydrique de divers liquides ne s'appliquent pas au cas où l'acide a produit l'empoisonnement; la distillation des matières suspectes doit être poussée jusqu'à la carbonisation pour qu'une partie seulement de l'acide se volatilise. M. Roussin a cherché à tourner la difficulté; il divise les liquides en deux parties égales et ajoute à une portion un excès de carbonate de soude; après calcination, dans les mêmes conditions, il compare les quantités de chlorure obtenues, et si la proportion de chlorure est plus forte dans la partie additionnée de carbonate alcalin, il conclut à la présence de l'acide chlorhydrique. Ce moyen, bon dans quelques cas, ne peut évidemment s'appliquer lorsque la proportion d'acide chlorhydrique est faible. Ayant été consulté sur cette question, j'ai pensé qu'on arriverait à un résultat satisfaisant si l'on parvenait à constater facilement la production du chlore ou de l'eau régale.

Lorsqu'on ajoute aux liquides suspects une petite quantité de bioxyde de plomb ou de peroxyde de manganèse et qu'on chauffe légèrement, la présence de l'acide chlorhydrique libre se manifeste par un dégagement de chlore, qui souvent peut être reconnu par l'iodure de potassium amidonné ou en recevant le gaz dans un tube à boules contenant une dissolution d'acide sulfureux, qui se trouve transformé en acide sulfurique. Mais la présence des matières animales qui absorbent le chlore met quelquefois obstacle au dégagement de ce gaz, et j'ai obtenu de meilleurs résultats en cherchant à constater dans les liquides la dissolution d'une quantité plus ou moins forte d'or. L'expé-

rience est basée sur ce fait, bien connu du reste, que, si l'on fait un mélange d'azotate de potasse et d'acide chlorhydrique, il y a formation d'eau régale en élevant légèrement la température, tandis que le même effet n'a pas lieu en chauffant une dissolution d'azotate et de chlorure de sodium.

De même, si l'on remplace l'azotate par le chlorure, le phénomène est bien plus sensible. Voici donc comment il convient d'opérer : après avoir passé les matières à travers un linge et du papier préalablement lavés à l'eau acidulée par l'acide acétique, on met dans le liquide filtré une lame mince d'or ou de l'or en feuilles, et l'on ajoute quelques fragments de chlorate de potasse. En maintenant le mélange au bain-marie pendant une heure ou deux, ou un peu plus si cela est nécessaire, l'or est attaqué s'il y a la moindre trace d'acide chlorhydrique libre. Le protoclorure d'étain indique immédiatement si l'or a été dissous. La quantité d'or entré en dissolution fait connaître la proportion d'acide chlorhydrique. Si les liqueurs sont trop étendues, on les évapore au bain-marie en présence de l'or et du chlorate. J'ai pu ainsi reconnaître qnelques centigrammes d'acide chlorhydrique contenus dans une grande quantité de liquide.

Je me suis assuré, par des expériences directes, que des dissolutions de chlorure de sodium et de chlorate de potasse ou d'azotate de potasse n'ont aucune action sur l'or, même lorsqu'on les fait bouillir avec les acides qui peuvent se rencontrer dans l'économie, comme l'acide acétique, l'acide lactique.

Il est superflu d'ajouter qu'avant de faire l'essai, on doit s'assurer que les liquides ne renferment ni acide sulfurique, ni acide azotique libres.

Le procédé que je viens d'indiquer donne d'excellents résultats, et l'on pourrait lui reprocher sa trop grande sensibilité, si, comme certains physiologistes l'admettent, l'acide chlorhydrique se rencontre à l'état de liberté dans le suc gastrique. Je m'occupe maintenant de cette question, et, dans une prochaine séance, je demanderai à l'Académie la permission de lui exposer le résultat de mes études sur le suc gastrique de différents animaux.

Empoisonnement par la fève de Calabar.

Il y a quelque temps dix-sept enfants jouaient sur une place de Liverpool, où se trouvait accumulée une grande quantité de détritus provenant d'un navire ou d'un magasin : au milieu de ces matières, parmi lesquelles on a reconnu la présence de graines d'*Elœis guineensis,* il y avait un certain nombre de fèves de Calabar. dont plusieurs de ces enfants mangèrent quelques-unes. Onze d'entre eux furent portés chez un pharmacien, qui leur administra immédiatement des vomitifs et leur fit sur la poitrine des frictions avec l'essence de térébenthine; des soins leur ayant été donnés par un médecin, tous ces enfants se trouvèrent hors de danger dès le soir même. On n'a pu découvrir l'origine du dépôt sur une place publique de ces matières, qui étaient en quantité suffisante pour remplir trois tombereaux.

(*Pharm. Jonrnal.* 15 juillet 1871).

Réactifs des taches de sang.

D'après le *Journal of applied chemistry*, M. Gunning a découvert que l'acétate de zinc précipite complétement la matière colorante du sang de ses solutions; il faut séparer par décantation le précipité floconneux, le faire sécher sur un verre de montre, ou dans le cas où il y aurait du sang, le microscope laissera voir de beaux cristaux fins d'hématine. Ce réactif essayé par plusieurs personnes leur a toujours réussi complétement. Les taches de sang peuvent être dissoutes dans un certain nombre d'agents, tels qu'éther, alcool. L'acétate de zinc forme le précipité même dans les dissolutions très-diluées, et permettrait de reconnaître la présence du sang dans de l'eau non colorée, où une personne aurait lavé ses mains tachées de sang. (*The medical Press and circular.* 10 mai 1871.)

L. S.

REVUE MÉDICALE.

Expériences sur l'action de la digitale et de la digitaline sur les tissus et les fonctions de l'économie; par M. Gourvat.

Les auteurs qui ont étudié l'action de la digitale et de la digitaline sur les animaux supérieurs, ont observé que, sous l'influence d'une dose moyenne longtemps continuée ou d'une forte dose administrée en une fois, ces animaux étaient pris de lassitude, d'abattement, de prostration et parfois de tremblements spasmodiques ou mouvements convulsifs, tous phénomènes avant-coureurs de la mort.

M. Gourvat a expérimenté sur les grenouilles; il a administré la digitaline à des doses variées depuis 1/10 jusqu'à 2 et 3 milligrammes; les plus faibles doses ne produisaient ordinairement aucun phénomène sensible, et les grenouilles n'en paraissaient nullement incommodées. Ce n'est qu'aux doses de 1/4, 1/3 ou 1/2 milligramme que l'on observe quelquefois une légère excitation primitive, et presque toujours un affaiblissement des mouvements volontaires de quelques heures de durée, suivi d'un retour complet à l'état normal.

A la dose de 1 à 3 milligrammes, la digitaline arrête, en une minute environ, le cœur, supprime la circulation et permet alors de suivre avec précision la décroissance de la contractilité musculaire. L'auteur rapporte deux expériences dans son mémoire, desquelles il résulte que la digitaline paralyse rapidement la fibre musculaire, à haute dose.

Presque tout le système musculaire de la vie organique est convulsé par des doses moyennes ou fortes de digitaline. Trousseau, M. Gubler et d'autres observateurs ont vu la digitale déterminer des contractions utérines nettes, intermittentes et régulières, et arrêter les métrorrhagies. MM. Bouley et Raynal ont vu également la miction devenir très-fréquente dans l'empoisonnement par la digitale. Les coliques intestinales et les vomissements sont les symptômes habituels de l'intoxication digitalique.

Chez les lapins, auxquels M. Gourvat a administré 2 ou 3 centigrammes de digitaline, il y a eu de fortes contractions qui se traduisaient sur la paroi abdominale par des mouvements ondulatoires visibles à l'œil nu et perceptibles à la paume de la main appliquée sur cette paroi; les lapins morts empoisonnés ont présenté l'intestin vide d'un bout à l'autre à l'exception de l'appendice cœcal et de la cavité stomacale. Les évacuations alvines et les vomissements ne laissent aucun doute sur ces convulsions de l'appareil digestif. En opérant sur un petit cochon d'Inde empoisonné, l'auteur a observé, après avoir ouvert la cavité abdominale, que les intestins étaient le siége de mouvements vermiculaires prononcés.

M. Gourvat examine ensuite l'action de la digitale et de la digitaline sur le système nerveux. Il fait remarquer que tous ceux qui les ont employées reconnaissent que ces substances, sagement administrées, exercent une sédation manifeste sur le système nerveux et ramènent le calme et le sommeil là où il n'y avait auparavant qu'agitation et insomnie. Les personnes empoisonnées ont, au contraire, des maux de tête, des vertiges, du délire, des hallucinations, des bourdonnements d'oreille; cependant, l'intelligence reste lucide dans la plupart des cas..

Il résulte des expériences de l'auteur que, chez les animaux, le système nerveux volontaire, tempéré par de petites doses, est profondément affecté et même désorganisé par de fortes doses. Il pense, en outre, que la digitaline agit par l'intermédiaire du grand sympathique, en le tonifiant; mais cette opinion ne repose que sur une expérience.

La digitaline est généralement considérée comme ayant une action élective sur l'organe central de la circulation; aussi le cœur est-il le réactif physiologique par excellence et même à peu près le seul réactif dont dispose la science pour constater la présence de ce principe dans des matières suspectes.

D'après les expériences faites par M. Vulpian sur les grenouilles, le ralentissement des battements cardiaques est la règle générale. En même temps, les contractions deviennent irrégulières, inégales et intermittentes; le ventricule s'arrête tantôt en diastole et plein de sang, tantôt en systole, pâle et

exangue, pendant que les oreillettes fonctionnent vainement sans provoquer ses contractions ou sans pouvoir le distendre. En opérant sur des grenouilles vigoureuses, M. Vulpian a observé les mêmes phénomènes, mais le cœur ne cessait de battre qu'après la perte des mouvements volontaires et réflexes.

M. Gourvat a remarqué que le nombre des pulsations cardiaques diminue peu à peu et se réduit du double au simple. Il a fait des expériences sur les chiens, les lapins et les grenouilles, et il résume de la manière suivante le résultat de ses observations :

1° Le ralentissement constant des battements du cœur sous l'influence de petitesdoses de digitale ou de digitaline; 2° L'accélération primitive à hautes doses et le ralentissement consécutif ; 3° Les impressions vives, les mouvements, la fatigue, la douleur, etc., font varier ces résultats et changent souvent le ralentissement en accélération, ce qui a peut-être induit en erreur ceux qui ont soutenu la doctrine de l'accélération primitive à toutes les doses.

La digitale et la digitaline sont-elles des toniques ou des stupéfiants du cœur? Quand on donne ces substances à faibles doses chez l'homme et les animaux, on ne constate d'autre phénomène que le ralentissement des mouvements du cœur, avec toutes ses conséquences, chute du pouls, modération de la fièvre chez les fébricitants, abaissement de la température, pâleur des tissus, etc. Elles paralysent le cœur, comme elles paralysent tout le système musculaire, lorsqu'on administre des doses toxiques ou même des doses modérées continuées longtemps.

M. Gourvat a reconnu que chez les chiens empoisonnés par l'injection de 4 à 5 centigrammes de digitaline dans la veine jugulaire, le cœur est devenu immédiatement le siége de battements violents, éclatants, pouvant faire craindre la rupture de ses parois. Ainsi, l'augmentation de force du cœur est démontrée par une forte dose de digitale ou de digitaline.

A petites doses, la question est plus difficile à résoudre, puisque le ralentissement est un fait constant et qu'il ferait plutôt croire à l'affaiblissement, à la stupéfaction du cœur. Ne pouvant l'aborder directement, l'auteur a pris des voies

détournées en opposant les effets du curare à ceux de la digitaline, mais nous ne pensons pas que malgré ses louables efforts, il ait résolu le problème.

Maladie bleue.

Un interne des hôpitaux de Lyon, M. Julien, a présenté à la Société des sciences médicales une petite fille de près de trois ans affectée de *maladie bleue.* Voici les principaux symptômes :

Depuis l'âge de dix-huit mois, époque de la dentition, la petite malade, dont le teint jusqu'alors était normal, a été prise de crises marquées par de l'agitation, des mouvements désordonnés et surtout une coloration violette des téguments. Quotidiennes d'abord, ces crises sont devenues plus rares, mais la coloration livide a persisté et s'est accentuée davantage. A la moindre contrariété, au moindre effort, la cyanose augmente, l'enfant pousse des cris, paraît sur le point d'être asphyxiée, et les battements de cœur dont elle souffre habituellement deviennent plus violents. Digestions bonnes, sommeil calme, décubitus latéral droit très-fréquent; transpiration très-abondante; peu de sensibilité au froid; facultés intellectuelles développées, antécédents pathologiques héréditaires nuls dans la famille.

L'examen clinique permet de constater les signes suivants : La coloration violette comprend tout le corps et s'étend surtout aux muqueuses des organes génitaux, des lèvres, des joues et des gencives. A l'ophthalmoscope on voit émerger de la pupille d'énormes veines; celles de la choroïde sont également dilatées. La chevelure est blonde, rare, courte; les doigts vigoureusement cyanosés, surtout à leur extrémité, représentent la forme type de la baguette de tambour. Un état fébrile dû à une éruption aphtheuse ne permet pas de se renseigner exactement sur la température habituelle. La poitrine présente un angle proéminent au niveau de la première et de la deuxième partie du sternum. Au toucher et à la vue on perçoit un frémissement cataire assez étendu. La matité cardiaque se délimite difficilement, empiète sur la partie droite du thorax, vers

laquelle elle paraît un peu déviée. La pointe du cœur bat à sa place. A l'auscultation battements violents, réguliers, mais surtout souffle systolique excessivement intense, dont on parvient, non sans peine, à localiser le maximum sur le sternum à la base. Dans les vaisseaux du cou, léger bruit de souffle. Le pouls est plus petit à gauche qu'à droite; examiné à l'aide du sphygmographe, il ne présente rien de particulier, si ce n'est un tremblottement assez marqué et une ascension quelque peu brusque. L'auscultation du poumon est normale.

Le diagnostic porté a été *maladie bleue*. Quant au point où se fait la communication entre le sang veineux et le sang artériel, on est resté prudemment dans le doute. Il peut y avoir, en effet persistance du trou de Botal, ou du canal artériel, ou communication anormale des cavités cardiaques à travers la cloison interauriculaire (endocardite ulcéreuse) ou la cloison interventriculaire.

Emploi thérapeutique du chloral.

Les Anglais ont fait de nombreuses tentatives sur l'emploi thérapeutique du chloral. Voici quelques faits que nous empruntons à la *Gazette médicale* de Paris et qui ont été recueillis par M. le docteur Delvaille.

1° M. le docteur Crichton Brown a publié dans la *Lancet* le résultat de ses observations sur les effets de l'hydrate de chloral. Dès le mois de février 1870 il a remarqué que cette substance dispose les malades qui l'emploient à un afflux de sang vers la face et la tête. Il a vu les malades les plus anémiques et les plus pâles présenter après l'administration du chloral le teint le plus fleuri. Sur quarante cas, il a observé dix-neuf fois cet afflux sanguin. Dans un cas, la rougeur allait jusqu'à figurer une scarlatine; elle persistait après la pression sur la peau. Cet état, accompagné de contraction légère des pupilles, d'injection de la conjonctive, dura une heure et reparut après l'ingestion d'une nouvelle dose de chloral. C'est surtout lorsque le chloral a été administré régulièrement depuis un certain temps à petites doses qué cette coloration existe; elle est favorisée par l'in-

gestion simultanée de l'alcool. Les malades se plaignent de brûlure à la face, de vertiges, de difficulté de la parole et de confusion dans les idées.

M. Crichton Brown rapproche ces cas des colorations subites de la face qui surviennent chez certaines personnes après le repas, ou après qu'elles sont restées quelque temps devant le feu, le dos tourné. Or les recherches de M. Brown-Séquard ont prouvé qu'une pareille rougeur est due à une paralysie momentanée des nerfs vaso-moteurs du cou et de la face, et le docteur Lister, de son côté, pense que cette paralysie a pour cause une imbibition des tissus. Une impression faite sur les nerfs de l'estomac et sur les petits ganglions avec lesquels ils sont en rapport est, dit M. Crichton Brown, l'origine d'une influence qui se transmet au grand sympathique où elle trouble la réglementation du diamètre des vaisseaux. Immédiatement après vient une dilatation avec afflux du sang des vaisseaux capillaires exposés à l'air.

Entre autres cas, M. Crichton Brown cite celui d'un homme de trente ans qui, une heure après l'ingestion d'une certaine quantité de chloral, a eu sur le corps une rougeur si absolument semblable à celle de la scarlatine qu'on crut utile de le mettre dans un hôpital destiné aux maladies contagieuses. Il apparut aussi sur les jambes, les épaules et la ceinture de petits boutons blancs, tandis que le malade, en se grattant, en faisait venir aussi sur d'autres parties du corps. En même temps il éprouvait une sensation de brûlure, de piqûre, de dureté et de tension sur tout le corps; il avait une respiration bruyante, des douleurs dans les yeux, de la céphalalgie et de la lassitude. On lui administra de la poudre de rhubarbe composée et cinq heures après (dix heures après le commencement de l'attaque) la peau revint à son état normal.

2° Le docteur Fly Smith raconte dans la *Lancet* (4 mars) qu'une de ses malades prenait chaque soir pour calmer des douleurs névralgiques une dose de 30 grains d'hydrate de chloral dans du sirop parfumé. L'effet du chloral se faisait toujours sentir deux heures après l'ingestion du médicament. Un jour, au lieu de sirop, on adopta l'eau de camphre pour véhicule (30 grains de chloral pour 12 grammes d'eau). Le médecin qui

se trouvait dans la chambre de la malade au moment où elle prit le remède, s'aperçut que, quinze minutes après, elle tomba sur le parquet dans un sommeil analogue à celui que procure le chloroforme : elle put revenir assez vite à elle-même après quelques soins.

Le chloral donné de nouveau dans l'eau de camphre procura un sommeil plus profond que celui du chloral mêlé au sirop; on reprit ce dernier véhicule et il n'y eut plus d'accident.

3° M. Fuller, médecin de l'hôpital Saint-Georges à Londres, rapporte des cas dans lesquels l'hydrate de chloral, même à doses modérées, a produit un résultat fatal.

Le 9 février 1870, il reçoit à l'hôpital un malade atteint d'une légère anasarque et d'une bronchite liées à une maladie de Bright chronique, et comme il était privé de sommeil on lui ordonne 1gr,50 d'hydrate de chloral au moment de se coucher. Bientôt après le malade saute de son lit, porte violemment sa main à la région du cœur et se plaint d'une forte sensation de brûlure; bientôt le délire le prend, puis diminue; seulement le cœur reste quelque temps à se remettre et le pouls à redevenir perceptible. M. Fuller, qui avait lu les remarques de Liebreich concernant la transformation du chloral en chloroforme et acide formique sous l'influence des alcalis, croit que les fâcheux effets produits par le chloral chez son malade viennent de ce que son estomac contient des liquides alcalins, et il lui administre de nouveau le médicament en le combinant avec un acide; mais les mêmes symptômes se représentent. Cependant il a eu l'occasion d'employer le chloral dans une centaine de cas à la dose de 10 à 45 grains, et deux fois même à la dose de 10 grammes, sans remarquer aucun accident. Mais il cite deux cas dans lesquels l'administration du chloral a été fatale. Dans le premier, il s'agit d'une femme de vingt ans à laquelle, pour lui procurer le sommeil, on administra le 31 décembre, 30 grains d'hydrate de chloral. La dose fut prise à dix heures du soir, donna une sensation vive de brûlure, mais procura, après une heure d'excitation, le sommeil pour toute la nuit. Le lendemain, la malade dormait encore, et elle était si pâle que la famille en fut alarmée. La malade avait les extrémités froides,

la respiration gênée, le pouls presque imperceptible, le cœur battait 120 fois à la minute. On lui administra, pour soutenir l'action du cœur, de l'eau-de-vie, des stimulants diffusibles et des lavements de thé de bœuf et d'eau-de-vie. Malgré toutes ces tentatives, la malade succomba le lendemain, à neuf heures du matin.

Une femme de trente-six ans, phthisique et atteinte d'une lésion des valvules de l'aorte, souffrant horriblement d'une gêne de la respiration et d'une douleur qui allait jusqu'à atteindre les proportions d'une angine de poitrine, but pendant une nuit, dans l'intention d'attenter à ses jours, la dose de 6gr,25 d'hydrate de chloral; elle tomba alors dans une grande stupeur. Le médecin appelé en toute hâte apprit que cette femme avait eu pendant son profond sommeil les lèvres bleues et gonflées, les mains bleues, la respiration stertoreuse. Il la trouva au moment où elle venait de se réveiller, dans une grande agitation, poussant des cris aigus et se plaignant d'atroces douleurs dans la région du cœur. Son malaise dura quelques jours. (*The Lancet*, 13 mai 1871.)

Une femme de vingt-quatre ans se plaignait depuis cinq semaines d'une grande débilité et d'une violente céphalalgie; des rêves terribles l'empêchaient de dormir; elle se réveillait souvent en criant. M. John Chapmann, appelé auprès de cette malade, prescrivit une mixture tonique à prendre par cuillerée matin et soir et une potion contenant : hydrate de chloral 6 grammes, sirop de Tolu 36 grammes, eau de menthe 6 onces (deux cuillerées à bouche chaque soir en se couchant); de plus une nourriture fortifiante. L'effet du chloral fut de procurer un sommeil de quelques heures chaque nuit pendant une quinzaine, la santé générale s'améliora aussi. Le seizième jour la malade se plaignit de brûlure à la gorge, de gonflement de la parotide et des glandes sous-maxillaires; sa figure devint bouffie et rouge, comme du reste les épaules et la poitrine, qui présentaient l'apparence d'une scarlatine ou d'un léger érysipèle. Le chloral fut immédiatement suspendu et on administra de l'huile de ricin et une mixture contenant du chlorate de potasse et de l'acide chlorhydrique dilué; les amygdales furent cautérisées. La malade alla bien deux jours. On voulut alors essayer le

chloral, mais les mêmes symptômes se représentèrent; l'urticaire devint général de la tête aux pieds, s'accompagnant d'une cuisante douleur dans les deux yeux qui sécrétaient un liquide à demi opaque. Le traitement primitif adoucit la douleur.

M. J. Chapmann croit pouvoir conclure de cette observation que l'hydrate de chloral agit d'abord sur le système nerveux dont il modère le pouvoir, ainsi que celui de tous les muscles et principalement du tissu musculaire des vaisseaux artériels, qu'ensuite il facilite l'accès du sang dans les vaisseaux et principalement les vaisseaux capillaires, ce qui explique la rougeur et les autres symptômes observés.

4° M. Pritchard a adressé à la *Lancet* (2 septembre) le récit d'expériences qu'il a faites relativement à l'influence du chloral sur le mal de mer. Partis au nombre de cinq, les amis de M. Pritchard et lui firent le voyage de Douvres à Ostende en vomissant toujours pendant les cinq heures que dura la traversée. Ils n'avaient pas pris de chloral. De Kiel à Korsoer, dans l'île de Zeeland, quatre des voyageurs prirent 20 grains d'hydrate de chloral et dormirent sans accident pendant les six heures et demie que dura cette rude traversée; tous les autres passagers furent très-malades. De Christiania à Copenhague les cinq amis prirent 15 grains de chloral qui produisirent d'excellents effets pendant douze heures. Au bout de ce temps l'un des amis vomit abondamment, les autres souffrirent beaucoup. De Korsoer à Kiel, par un vent effroyable, le chloral produisit un repos complet. Le même docteur raconte que, pour se guérir d'une insomnie avec sueurs profuses à la suite de fièvres intermittentes, il but 20 grains de chloral qui suffirent à le guérir. Depuis il a employé ce moyen chez d'autres malades et toujours le chloral a arrêté les sueurs.

5° De nombreuses expériences et observations entreprises par le docteur Robert Munro, ce praticien croit devoir conclure :

1° Le chloral donne de grands résultats dans les cas d'excitation mentale et de trouble fonctionnel du système nerveux, quand il n'y a pas de maladie organique du cerveau;

2° Il est préjudiciable dans les cas d'affaissement et de débilité, surtout si cet état est causé par la suppuration;

3° Son usage trop prolongé, même à petites doses, est pernicieux en toute occasion.

6° M. Andrew Dunlop a remarqué quelquefois, en administrant le chloral à la dose de 20 ou 30 grains, que le malade dormait environ un quart d'heure et s'éveillait ensuite dans un état de faiblesse mortelle, la face pâle, les lèvres livides, le pouls presque imperceptible. On sentait que la mort allait venir. Chez un malade le chloral produisait la même sensation que le chloroforme. Un autre voyait des formes danser devant son lit. Il avait une affection de la valvule mitrale. Le chloral, d'après M. Andrew Dunlop, a une action déprimante sur le cœur et doit être repoussé chaque fois que l'activité de cet organe est amoindrie. Le même docteur se trouve bien du chloral lorsqu'il s'agit d'insomnie simple, celle de la phthisie et de quelques désordres nerveux. P.

BIBLIOGRAPHIE.

Flore vogéso-rhénane ; par FRÉD. KIRSCHLEGER, *ancien professeur à l'École supérieure de pharmacie de Strasbourg.*

Le tome second de la *Flore vogéso-rhénane*, par M. Kirschleger, vient de paraître. Il renferme les plantes monocotyles, gymnospermes (conifères), les cryptogames vasculaires, ainsi qu'un guide du botaniste à travers les plaines de l'Alsace et les montagnes des Vosges. Bien que l'Alsace ne soit plus française, les botanistes, les amis et les anciens élèves de l'auteur liront avec intérêt cette seconde partie, car personne n'a mieux connu que Kirschleger la flore de ce beau pays. P.

VARIÉTÉS.

Association britannique pour l'avancement des sciences (1).

Le discours d'ouverture du président Andrews est un inté-

(1) *Revue des Cours scientifiques.*

ressant résumé des travaux de chimie publiés pendant ces dernières années. C'est un discours qu'il faut lire *in extenso*, et que nous ne chercherons pas à analyser. Toutefois, nous ne pouvons nous dispenser de faire quelques réserves au sujet de certains passages qu'il renferme.

Les chimistes anglais paraissent avoir été vivement blessés par une phrase qui se trouve dans le rapport sur les progrés de la chimie, de M. Wurtz, et qui présente la chimie comme *une science toute française*. Ils font depuis cette époque beaucoup d'efforts pour exalter le rôle de leurs compatriotes dans la rénovation de cette science et délimiter d'une manière peut-être un peu partiale celui de Lavoisier. Des hommes d'une haute valeur ont même, à ce propos, ressuscité la théorie du phlogistique, qu'ils placent à côté de la théorie de la combustion de Lavoisier. Le docteur Andrews se range à cette idée au début de son discours.

Nous ne comprenons pas l'importance qui peut s'attacher à une semblable résurrection. Certainement, il y avait, dans la théorie de Stahl, quelque chose de bien observé, et l'on admettra qu'il eût été bien singulier qu'il n'en fût pas ainsi. Ce quelque chose, c'est qu'un corps qui a déjà brûlé perd généralement la faculté de brûler de nouveau, — absolument comme un vase rempli d'eau perd la faculté de recevoir des quantités nouvelles de liquide tant qu'il n'a pas été vidé; mais c'est là tout ce qu'il y avait de juste dans la théorie phlogistique, et l'on doit convenir que ce qui constitue l'œuvre de Stahl, c'est bien moins cette idée très-simple que les ornements qu'on y a ajoutés. D'ailleurs cette manière d'envisager le phénomène de la combustion n'était-elle pas elle-même trop restreinte? Pour ceux qui ressuscitent les idées de Stahl, le phlogistique est tout simplement, au fond, ce que l'on a plus tard appelé l'*affinité*, c'est-à-dire la faculté que possède un corps de se combiner avec un autre et de développer, par le fait de cette combinaison, une certaine quantité de chaleur ou d'*énergie*. Or, cette faculté est-elle réellement perdue par les corps à la suite d'une combustion, même complète? La potasse n'est-elle pas du potassium brûlé? L'acide sulfurique, du soufre brûlé? Ces deux corps ne se combinent-ils pas entre eux en développant aussi

de la chaleur? Et dès lors, que devient cette disparition d'*énergie potentielle* dont les chimistes anglais font leur nouveau phlogistique? A la vérité, le potassium devenu potasse, le soufre devenu acide sulfurique, ne peuvent pas recommencer indéfiniment le phénomène qui a amené leur transformation en potasse, en acide sulfurique; mais personne n'a jamais songé, ce nous semble, à s'extasier sur ce qu'un vase déjà rempli ne puisse être rempli une seconde fois avant d'avoir été vidé. Il faut convenir qu'il vaudrait beaucoup mieux laisser à Stahl la gloire d'avoir inventé une théorie fausse, mais complète, et qui a régné pendant longtemps sur la chimie à cause de son ingéniosité, que de dépouiller ainsi sa doctrine de tout ce qu'elle présentait d'original pour n'en sauver, en définitive, que ce qu'elle a de moins brillant. Ce sont là des discussions oiseuses, sans intérêt pour les progrès futurs de la science, et qu'il est parfaitement inutile de soulever à propos d'hommes dont la gloire est aussi bien établie que celle de Stahl et de Lavoisier.

Le savant président de la section de chimie a été bien mieux inspiré lorsqu'il a associé à Lavoisier, dans une reconnaissance commune, Black, Priestley, Scheele, Cavendish, créateurs de la chimie des gaz, émules indiscutés et indiscutables de notre illustre compatriote.

C'est d'ailleurs dans la recherche des lois numériques qui régissent les phénomènes de la chimie, bien plus que dans la création de ces entités mystiques, telles que le phlogistique et autres de ce genre, que résident les progrès réels de la science. Sous ce rapport, les membres de l'Association ne sont pas demeurés en arrière.

MM. Gladstone et Tribe, par exemple, présentent un mémoire intéressant sur la dynamique chimique, dans lequel ils étudient l'action réciproque de deux métaux sur la décomposition de leurs sels. Ils démontrent que l'action chimique qui prend naissance n'est pas proportionnelle à la quantité des sels mis en présence; si l'on double la quantité de sels dans la dissolution, l'effet produit est triplé. Cela paraît tenir à un accroissement dans la conductibilité des deux solutions. On peut analyser le phénomène en opérant comme il suit : Une

lame d'argent est placée dans une dissolution d'azotate d'argent, une lame de cuivre dans une dissolution d'azotate de cuivre. Les deux lames sont réunies par un fil métallique, tandis que les dissolutions salines communiquent à travers un vase poreux qui contient l'une d'elles et se trouve baigné par l'autre. On voit alors des cristaux d'argent se déposer peu à peu sur la plaque d'argent, tandis que le cuivre se dissout. En même temps la densité de la dissolution d'azotate de cuivre s'accroît en quelques heures de 1,015 à 1,047. Si l'on augmente la quantité d'azotate de cuivre, la quantité d'argent qui se dépose dans un temps donné, double, si la dissolution du sel de cuivre est sept fois plus forte; mais cette proportion diminue à mesure qu'on augmente la quantité d'azotate de cuivre. Si, au lieu d'ajouter à la dissolution cuivreuse de l'azotate de cuivre, on ajoute d'autres azotates, la quantité d'argent qui se dépose augmente également; et de plus la nature du métal qui entre dans la constitution de l'azotate ajouté influe sur l'accroissement de l'action chimique. Tous ces faits s'accordent bien avec l'explication qui attribue cet accroissement à l'accroissement de la conductibilité des dissolutions.

La communication du docteur Gladstone a été suivie d'une discussion assez animée, dans laquelle ont été mis en évidence divers faits relatifs à l'action du sucre sur le fer. On sait que le fer s'altère rapidement sous l'action des matières sucrées; néanmoins M. Calvert a pu indiquer un procédé fort simple, qui permettra dorénavant le transport du sucre dans des vases de fer.

Nous signalerons encore, parmi les communications de chimie générale, une note de M. Tomlinson, touchant la manière dont se comportent au contact de l'air les dissolutions sursaturées. Les faits relatés dans cette note sont certainement curieux; en voici le résumé :

1° Une dissolution de sulfate de soude très-fortement sursaturée peut être exposée à l'air sans qu'il se forme de sulfate à 10 équivalents d'eau;

2° Vers 2 degrés centigrades, des cristaux de sulfate à 7 équivalents d'eau se déposent au fond du vase;

3° Toutes les fois que le sel de la dissolution sursaturée

cristallise soudainement, on peut prouver que les cristaux sont groupés autour d'un noyau central formé par un corps étranger; c'est la chute de ce corps dans la liqueur qui a déterminé la cristallisation;

4° La pluie détermine la cristallisation du sulfate quand elle commence à tomber; mais, au bout d'un certain temps, elle n'a plus aucun effet;

5° Les jeunes bourgeons des plantes ne peuvent déterminer la cristallisation;

6° Une solution sursaturée exposée à l'air, qu'on rapporte dans un appartement, cristallise aussitôt.

On se rappelle que, par une heureuse généralisation des travaux de M. Pasteur sur la production des organismes inférieurs dans les liqueurs fermentescibles, M. Gernez a démontré que la cause de la cristallisation subite des dissolutions sursaturées résidait dans la chute, au sein de la liqueur, d'un cristal du sel dissous ou d'un sel isomorphe. Les expériences de M. Tomlinson, interprétées à ce point de vue, s'expliquent évidemment d'elles-mêmes; il est regrettable que le physicien anglais persiste à soutenir une opinion différente, et que tout porte à croire erronée.

Sophistication de la rhubarbe en poudre par le curcuma.

D'après le professeur Maisch, la racine de rhubarbe, qui a été attaquée par les insectes, ou détériorée par l'humidité et la chaleur, est mise en poudre grossière par quelques négociants, qui rehaussent sa couleur en y ajoutant du curcuma. Cette falsification est aisée à reconnaître en quelques instants par le procédé suivant : traiter la rhubarbe suspectée par de l'alcool fort et filtrer; le résidu d'acide chrysophanique étant peu soluble dans ce véhicule, la coloration de la liqueur filtrée, est due aux principes résineux de la rhubarbe, et est beaucoup plus claire, quand il y a eu addition de curcuma. Une solution concentrée de borax donne aux deux liquides une coloration rouge brun foncé; si on ajoute alors un excès d'acide chlorhydrique pur, la teinture de rhubarbe pure prend immédiatement une couleur jaune clair, tandis que celle qui

contient le curcuma, prend une nuance rouge brun, par suite de l'action de l'acide borique, mis en liberté et qui donne à la curcumine une coloration semblable à celle produite par les alcalis, tandis que tous les principes solubles de la rhubarbe restent jaune pâle dans les solutions acides.

(*Pharmac. Journal.* 24 juin 1871).

Les femmes exerçant la pharmacie en Hollande.

D'après le *Pharmaceutische Zeitung*, aux derniers examens pour les aides-pharmaciens, neuf femmes se sont présentées, dont cinq avaient fait leur éducation à l'école industrielle, et ont répondu d'une manière très-satisfaisante au jury d'examen. Le *Journal hebdomadaire de Pharmacie* de Hollande fait remarquer que ces femmes (meijès) ne sont pas destinées à servir dans les pharmacies des villes, mais à la campagne, où le travail de l'officine n'occupe pas toute la journée, et où elles pourront facilement, tout en étant des aides utiles et habiles, donner leurs soins aux affaires du ménage.

(*American Journal of Pharmacy*, janvier 1871.)

Lait de vaches malades.

Depuis quelque temps les vaches de certaines parties de l'Angleterre sont atteintes d'une maladie, qu'on nomme *foot and mouth disease*, maladie du pied et de la bouche, et dans laquelle la sécrétion lactée est profondément modifiée. Non-seulement le lait est beaucoup diminué en quantité, mais il est visqueux, s'attache aux doigts, en raison de la grande quantité de mucus qu'il renferme. On a remarqué que les personnes qui font usage de ce lait sont fréquemment atteintes d'ulcérations aphtheuses de la langue et de la gorge, et la preuve de l'origine du mal est que les accidents ont disparu par la cessation de son emploi. On cite aussi une famille de fermiers, dont tous les membres ont été atteints de muguet, résultant de l'emploi de ce lait altéré, et qui ont guéri immédiatement après avoir cessé de se nourrir de ce lait.

(*The Medical Press and Circular*, 1870.)

L. S.

Sur la formation des précipités; par M. BERTHELOT.

En général, la formation des précipités engendre de la chaleur, comme le montrent la précipitation des chlorure, bromure et iodure d'argent; celle des sulfates et oxalates de baryte et de chaux ; celle des oxydes métalliques par la potasse; celle de l'iode par le chlore et le brome, etc. On comprend qu'il doive en être ainsi d'ordinaire, car la séparation d'un corps solide au sein d'un liquide équivaut à la solidification d'un corps fondu : la chaleur dégagée représente le travail qu'il faudrait dépenser en sens inverse pour détruire l'agrégation des particules.

Cependant la formation d'un précipité est une opération plus complexe qu'une simple *solidification;* il s'y produit diverses autres actions, fort importantes au point de vue de la mécanique chimique, telles que la *déshydratation* des composés, leur *cristallisation*, *changements d'agrégation*, enfin même la *séparation entre l'acide et la base* des sels.

I. — *Formation d'un corps solide.*

1. La chaleur dégagée dans les premiers moments de la formation des précipités est due le plus souvent et en majeure partie à la formation des dits corps solides. C'est ce que démontre l'étude des sels que l'on peut obtenir à volonté à l'état dissous ou à l'état précipité.

2. Tel est le *chlorure de plomb.* L'azotate de plomb, mêlé avec le chlorure de sodium convenablement dilué, ne produit aucun précipité :

AzO^6Pb(1 équiv. = 2^{lit}) + NaCl(1 équiv. = 18^{lit}) absorbe. . . —0,80
AzO^6Na(1 équiv. = 2^{lit}) + PbCl(1 équiv. = 20^{lit}). . . . . —0,55

Ces absorptions de chaleur répondent à peu près à la dilution semblable de l'azotate de plomb (—0,78) ou de soude (—0,50) isolé.

Avec des liqueurs plus concentrées, il se produit un précipité :

AzO^6Pb(1 équiv. = 2^{lit}) + NaCl(1 équiv. = 2^{lit}) dégage + 1,53.

La chaleur dégagée s'élève à + 2,0 environ pour 1 équivalent de PbCl réellement précipité, si l'on tient compte de la solubilité de ce sel.

3. Citons aussi le *picrate de potasse*. Dans une liqueur étendue, l'acide picrique s'unit à la potasse et forme un sel dissous, avec un dégagement de + 13,7 : c'est à peu près le même chiffre que pour la soude (+ 13,8). Les solutions sont-elles plus concentrées, le picrate de potasse se précipite sous forme cristalline, avec un très-grand dégagement de chaleur : + 10^{c},0 pour 1 équivalent de sel réellement précipité.

4. Soit encore la formation du *tartrate de chaux*. Mélange-t-on le tartrate de soude à équivalents égaux avec le chlorure de calcium, la liqueur reste d'abord limpide, tandis qu'il se dégage de la chaleur (+ 1,04); puis elle se trouble, après quelques minutes, et se remplit de fins cristaux de tartrate de chaux, en dégageant une nouvelle quantité de chaleur, plus grande que la première : + 2,96 (pour CaCl).

5. Ces trois exemples représentent chacun un cas général et une méthode de recherches. Sans les multiplier, on voit que ce n'est point la réaction chimique qui dégage la principale quantité de chaleur; mais c'est l'action physique consécutive, due à la formation d'un corps solide.

Cependant il ne faudrait pas croire que toute précipitation, par une loi nécessaire, dût dégager de la chaleur et en quantité comparable à la solidification d'un corps fondu. Parfois cette quantité est insignifiante, ou même négative, à cause des effets de déshydratation et de décomposition chimique.

II. — *Déshydratation des composés précipités.*

1. *Chaux*. — La précipitation de la chaux par la potasse, dans les solutions étendues des sels calcaires, donne lieu à une absorption de chaleur, peu considérable à la vérité, mais constante, et que M. Andrews avait déjà observée. Or cette absorption est expliquée par l'expérience suivante.

L'hydrate de chaux se dissout dans l'eau avec dégagement de chaleur : + 1^{cal},50 environ pour CaO, HO; dégagement qui s'accroît encore par la dilution. La chaux se comporte donc comme

la potasse à l'égard de l'eau, malgré sa faible solubilité; c'est-à-dire que l'hydrate de chaux, en se dissolvant, forme avec l'eau de nouvelles combinaisons plus hydratées, et telles que le dégagement de chaleur qui en résulte compense et au delà le froid produit par la désagrégation et la liquéfaction du corps solide.

Par une conséquence nécessaire, la précipitation de la chaux doit être accompagnée d'une déshydratation, c'est-à-dire d'une décomposition, traduite par une absorption de chaleur, laquelle compense et au delà la chaleur dégagée lors de la solidification de l'hydrate de chaux.

2. *Carbonate de chaux.* — Le carbonate de chaux amorphe, formé par double décomposition, donne lieu à une absorption de chaleur :

$CO^3K + CaCl = CO^3Ca + KCl$ absorbe..... $0^{cal},45$.
$CO^3Na + CaCl = CO^3Ca + NaCl$ absorbe..... $0^{cal},57$.

Pour comprendre cette absorption de chaleur, il faut comparer le carbonate de chaux avec les carbonates de potasse et de soude :

CO^2 dissous $+ KO$ dissoute dégage $+ 10,1$,
CO^2 dissous $+ NaO$ dissoute dégage $+ 10,2$,
Or CO^2 dissous $+ CaO$ dissoute dégage $+ 9,7$,

d'après l'expérience directe, c'est-à-dire une moindre quantité de chaleur; résultat qui concorde avec les expériences de double décomposition. En effet, les chiffres de celles-ci, combinés avec les nombres que j'ai déjà donnés, indiquent que l'acide carbonique dissous et la chaux dissoute doivent dégager $+ 9,9$ et $+ 9,8$ respectivement, valeurs concordantes avec $+ 9,7$ trouvé directement.

La formation du carbonate de chaux précipité, par l'union de l'acide et de la base dissous, dégage donc moins de chaleur que celles des carbonates de potasse et de soude. Au contraire, la formation des chlorure et sulfate de calcium dissous dégage autant de chaleur (sinon même un peu plus) que celle des chlorures et sulfates de potassium et de sodinm, ce qui prouve l'équivalence thermique de la chaux dissoute avec la potasse et la soude.

Mais ainsi le carbonate de chaux précipité n'est pas strictement comparable aux carbonates alcalins dissous dont il dérive, ceux-ci formant avec l'eau divers hydrates définis, tandis que le premier est plus ou moins déshydraté. Or la dissolution des carbonates alcalins, sous divers états, met en jeu les quantités suivantes de chaleur, d'après mes expériences :

CO^2K anhydre + Aq (1 partie de sel + 60 parties d'eau. . . . . . +3,27
CO^2K, $1\frac{1}{2}$ HO cristallisé + Aq (1 partie de sel + 40 parties d'eau). —0,12,
CO^2Na anhydre + Aq (1 partie de sel + 50 parties d'eau). . . . . . +2,77;
CO^2Na, 10 HO cristallisée + Aq (1 partie de sel + 50 parties d'eau). —7,41.

La séparation entre l'eau et les carbonates alcalins hydratés dégage donc de la chaleur, comme il convient à une *solidification physique.* Mais la séparation entre l'eau et les mêmes carbonates anhydres en absorbe, comme il convient à une *décomposition chimique* des hydrates salins existant dans la liqueur. Or la formation du carbonate de potasse anhydre, depuis l'acide et la base dissous, dégagerait seulement + 6,8; celle du carbonate de soude anhydre + 7,4; chiffres moindres encore que la valeur + 9,8, relative au carbonate de chaux précipité. Il est donc permis d'attribuer l'écart entre 9,8 et 10,2, et par conséquent l'absorption de chaleur observée lors de la précipitation du carbonate de chaux, à la déshydratation partielle dudit sel au moment de sa précipitation.

3. *Carbonate de magnésie.* — Les mêmes phénomènes s'observent lorsqu'on précipite les carbonates normaux de la série magnésienne :

$CO^2K + SO^4Mg = CO^2Mg + SO^4K$ absorbe. $1^{cal},05$;

d'où l'on déduit

CO^2 dissous + MgO (hydrate précipité). . . = + 9,0,

quantité très-inférieure à $CO^2 + KO ... = 10,10$; tandis que la formation des sulfates de potasse et de magnésie dissous dégage à peu près la même quantité de chaleur.

4. *Carbonate de fer.* — J'ai trouvé :

$CO^2K + SO^4Fe = CO^2Fe + SO^4K$ absorbe. —1,73: $CO^2 + FeO = + 5,1$,
$CO^2Na + SO^4Fe = CO^2Fe + SO^4Na$ » . —1,87; » +4,9.

L'écart thermique entre les carbonates de fer et de potasse sur-

passe de —1,73 l'écart semblable entre les sulfates correspondants.

5. *Carbonate de manganèse.* — $CO^3K+MnCl$ absorbe —2,01 au moment du mélange, avec formation d'un carbonate amorphe. Au bout de quelques minutes, ce corps se change rapidement en carbonate cristallin, avec un dégagement de +0,81 ; la somme des deux effets restant négative : — 1,20. De même,

$CO^3Na+MnCl$ absorbe —1,87 environ; puis dégage +0,69, somme—1 18. On déduit de ces chiffres :

CO^2 dissous $+MnO=CO^3Mn$ amorphe. . . . . . +6,0,
» » » cristallisé. . . . . +6,8.

Toutes ces absorptions de chaleur me paraissent représenter des phénomènes de déshydratation du composé insoluble, celui-ci n'étant pas formé suivant le même type que le composé soluble qu'il remplace.

6. Soit encore le *sulfate de chaux*. Les deux solutions normales susceptibles de le former ($SO^4Na+CaCl$) peuvent être mélangées sans donner lieu à un précipité ; il se produit seulement une légère absorption de chaleur, qui semble même varier graduellement de — 0,15 à —0,23. Je détermine alors la cristallisation du sulfate de chaux au moyen d'une pincée du même sel ; il se sépare lentement et avec un faible dégagement de chaleur, +0,32 environ : ce nombre est beaucoup trop faible pour représenter simplement la séparation d'un corps solide.

7. Même observation pour la précipitation du *sulfate de strontiane :*

$SrCl+SO^4Na=SO^4Sr+NaCl$ dégage.. . . . . +0,08.

Ces résultats contrastent avec la précipitation du *sulfate de baryte* par double décomposition saline, laquelle dégage +2,5 à +2,9, suivant la nature des sels. Ils indiquent, à mon avis, l'existence d'une action thermique de signe contraire à la solidification et qui varie d'un sel à l'autre, telle que la décomposition des hydrates salins formés au début de la réaction.

III. — *Séparation entre l'acide et la base des sels.*

1. Non-seulement les hydrates salins, qui existent dans les

dissolutions, se transforment par double décomposition en des hydrates précipités, d'un type différent, et parfois même en corps anhydres; mais la destruction progressive du système peut être poussée jusqu'à une séparation totale, ou partielle, entre l'acide et la base du sel précipité; cette séparation est accompagnée, comme la déshydratation, par une absorption de chaleur.

En général, ladite séparation ne représente pas une décomposition simple en acide et base libre, mais le partage du composé normal en deux autres, tels qu'un sel basique et hydraté qui se précipite, et un sel acide qui demeure dissous. La quantité de chacun de ces sels et sa composition dépendent des proportions relatives entre l'acide, la base et l'eau. Il s'agit donc encore de certains équilibres déterminés par la présence de l'eau, précisément comme pour les alcoolates alcalins, les éthers et les sels ammoniacaux. Par exemple, le carbonate de zinc normal qui devrait se produire dans certaines réactions, se partage en un sel acide et en un sel neutre, ce dernier, mélangé ou combiné avec un excès de base, partage semblable à celui du carbonate d'ammoniaque. Seulement le partage des composants du carbonate d'ammoniaque se développe dans une liqueur homogène, et les conditions qui l'ont déterminé le maintiennent, parce qu'elles subsistent indéfiniment. Au contraire, le partage initial des composants du carbonate de zinc, déterminé par les conditions premières de la réaction, se modifie presque aussitôt, parce que le précipité une fois isolé et rassemblé ne se trouve plus dans les mêmes conditions qu'au moment de sa formation : il n'agit plus que sur la portion de liqueur avec laquelle il est en contact et il n'agit que par la surface des masses solides formées par l'agrégation des particules séparées d'abord. Au centre de chacune de ces masses, aussi bien que dans la liqueur claire, il peut se développer de nouvelles transformations : les phénomènes thermiques traduisent ces changements successifs.

2. *Carbonates de zinc.* — La composition du carbonate de zinc précipité varie suivant les proportions d'eau, de base et d'acide carbonique et la température; sa formation répond à une absorption de chaleur.

Soit d'abord la réaction normale, à équivalents égaux :

SO^4Zn(1 équiv. $= 2^{lit}$) versé dans CO^3Na(1 équiv. $= 2^{lit}$) absorbe. . . —2,39
1re réaction immédiate : —2,15; 2e réaction, dix minutes : —0,24.
SO^4Zn(1 équiv. $= 2^{lit}$) versé dans CO^3K(1 équiv. $= 2^{lit}$) absorbe. . . —2,19
1re réaction immédiate (précipité) : —1,95; 2e réaction plus lente : —0,24.

La dilution accroît surtout la deuxième réaction :

SO^4Zn(1 équiv. $= 6^{lit}$) versé dans CO^3K(1 équiv. $= 6^{lit}$). . . . . —2,77
1re réaction immédiate : — 2,11; 2e réaction : — 0,66.

Ces phénomènes thermiques correspondent à la formation d'un hydro-carbonate basique, mêlé de sels doubles, dont la composition varie.

Dans aucun cas il ne se dégage de gaz, ce qui prouve que la liqueur renferme un sel acide, car elle ne pourrait dissoudre qu'une partie du gaz non combiné dans un carbonate basique, tel que $CO^2 2ZnO$ ou 3 $CO^2 5ZnO$, signalé par les auteurs. Cependant le carbonate neutre de zinc existe dans la nature, et les faits ci-dessus indiquent qu'on doit pouvoir l'obtenir par le concours d'un excès d'acide carbonique. On y réussit, en effet, comme on sait, au moyen des bicarbonates alcalins, et j'ai constaté que la formation du carbonate neutre répond à une moindre absorption de chaleur :

SO^4Zn(1 équiv. $= 4^{lit}$) versé dans C^2O^4NaOHO(1 équiv. $= 4^{lit}$) absorbe. —0,96

L'action se fait encore en deux temps : action immédiate avec formation d'un précipité amorphe : — 0,50; le précipité augmente pendant quelques minutes : — 0,46. Alors commence une troisième action, manifestée par une très-faible évolution de gaz et absorption de chaleur :

SO^4Zn(1 équiv. $= 4^{lit}$) versé dans C^2O^4KOHO(1 équiv. $= 4^{lit}$) absorbe. —0,78
1re action immédiate : —0,36; 2e action : —0,42 avant toute effervescence.

Ces phénomènes thermiques peuvent être traduits comme il suit : il se forme du bicarbonate de zinc, aussitôt décomposé en partie en carbonate neutre, qui se précipite (mélangé avec un sel double), et acide carbonique qui demeure dissous : de là une première absorption de chaleur. La décomposition se poursuit rapidement, à mesure que le précipité se dépose et détruit, par sa séparation, l'équilibre qui tendait d'abord à se

produire au sein de la liqueur. On atteint ainsi en quelques minutes un terme qui répond à peu près aux deux tiers d'une réaction totale, limite assignée par l'absence de dégagement du gaz carbonique. Au delà de cette limite, l'action se complète lentement par le dégagement du gaz.

L'absorption de chaleur observée (— 0,96) est plus faible qu'avec le carbonate neutre de soude (— 2,39), parce qu'elle représente seulement la décomposition du bicarbonate de zinc en carbonate neutre et acide carbonique dissous. En l'attribuant à une formation de carbonate neutre, on trouve que $CO^2 + Zn\,O$ (hydraté) $= CO^3\,Zn$ dégagerait $+ 5,5$.

(*La suite prochainement.*)

Sur une urine à sédiment violet; par C. Méhu.

Malgré lès patients efforts d'un grand nombre de chimistes, la matière bleue que l'on observe fort rarement à l'état de liberté dans quelques urines pathologiques n'a été étudiée jusqu'à présent que d'une façon incomplète. C'est en vain que l'on prétendrait compléter son histoire par celle de l indigotine retirée de l'indigo; une pareille façon de procéder expose à des erreurs graves.

Quand on observe cette matière bleue, on peut ordinairement constater la présence dans l'urine d'une matière rouge, qui, s'unissant plus ou moins au sédiment bleu, lui donne une teinte violacée.

Ces urines à sédiment violet ne se montrent, quoi qu'en disent quelques expérimentateurs, que sur des malades atteints d'affections généralement graves, de la moelle épinière principalement.

D'après quelques chimistes, il faudrait confondre avec ces deux matières colorantes celles qui résultent de l'action de l'acide chlorhydrique concentré sur l'urine ordinaire. Cette coloration violacée ou rouge serait, d'après M. Edward Schunck (1), le résultat du dédoublement d'une matière incolore, qu'il

---

(1) Edw. Schunck, *On the occurrence of indigo in urine* (*London, Edinburgh and Dublin Philosophical Magazine, fourth séries*, 1867, t. XIV, p. 288).

nomme *indican*, en plusieurs autres substances parmi lesquelles figurent la matière bleue ou *indigotine* et la matière rouge ou *indirubine*. Il se produit en même temps un sucre particulier (*indiglucine*) non fermentescible, réduisant énergiquement l'oxyde de cuivre. Je ne puis résumer ici le travail de M. Schunck; c'est une application de ses idées (1) sur les matières qui donnent lieu à la formation de l'indigotine et des matières colorantes qui l'accompagnent dans l'indigo du commerce.

Dans quelques cas, la matière bleue de l'urine a été reconnue pour du bleu de Prusse (2). Dans un cas tout particulier, soumis à l'examen de Braconnot (3), la matière colorante, qu'il a désignée sous le nom de *cyanourine*, avait été retirée de l'urine d'un malade qui avait eu des vomissements bleus, et il est assez probable, d'après la description qui en a été faite, que ce produit soit un des dérivés de la matière colorante de la bile.

J'ai eu l'occasion d'étudier une urine assez pauvre en matières colorantes (bleue et rouge), qui ne m'a pas donné d'indican et contenait tout formé un sédiment violet. Cette urine était légèrement albumineuse, extrêmement alcaline, d'une odeur des plus fétides, souvent elle se colorait spontanément à l'air, en rouge.

Elle se colorait en violet par l'acide chlorhydrique, mais ce caractère faisait souvent défaut, ou ne se montrait que très-faiblement.

Pour extraire la matière colorante, j'avais d'abord le sédiment, mais je n'ai pas réussi d'une façon satisfaisante à entraîner la matière colorante dissoute en la combinant avec l'oxyde de plomb; les résultats obtenus dans ces conditions furent des plus défectueux.

Aux acides énergiques, j'ai substitué l'éther et le chloroforme. Ces deux dissolvants, vivement agités avec l'urine, se chargent des matières colorantes, se colorent en violet ou en

---

(1) Même recueil, t. X, p. 73.

(2) E. Julia, *Archives générales de médecine*, 1823, t II, p. 104.
Cantin, *Journal de chimie médicale*, 1833, t. IX, p. 104.

(3) Braconnot, *Annales de chimie et de physique*, 1825, t. XXIX, p. 252.

rouge violacé, et, par leur évaporation et une série de manipulations que je ne puis décrire ici (1), donnent le mélange des matières colorantes débarrassées des matières grasses, résinoïdes, etc., qui les accompagnent.

Pour séparer la matière bleue de la matière rouge, le meilleur moyen que je connaisse consiste à faire évaporer *très-lentement* leur solution alcoolique, à la température ordinaire, dans une capsule recouverte d'une feuille de papier. La matière bleue se dépose, assez adhérente aux parois du vase pour qu'il soit possible de la débarrasser facilement de la matière rouge au moyen de l'éther ou du chloroforme, ou même de l'alcool très-affaibli. La matière rouge semble aider à la dissolution de la matière bleue, car celle-ci isolée est moins soluble dans leurs dissolvants communs.

La solution violette ou rouge violacée qui résulte de la solution du mélange de ces deux matières colorantes dans l'alcool n'est pas modifiée par l'acide chlorhydrique, elle est complétement décolorée par le chlore, par l'acide sulfhydrique, par le sulfhydrate d'ammoniaque, mais la solution rendue incolore par le sulfhydrate d'ammoniaque reprend peu à peu à l'air toute son intensité de coloration.

Aussi pure que j'aie pu l'obtenir, la matière rouge se dissolvait aisément dans l'éther, l'alcool, le chloroforme. Elle était insoluble dans l'eau, mais l'eau fortement ammoniacale paraît la dissoudre. Son pouvoir colorant est immense, et ses solutions dans l'alcool ou l'éther ont l'aspect d'une solution concentrée de carmin de cochenille dans l'ammoniaque.

La matière bleue est également insoluble dans l'eau, elle est moins soluble dans l'alcool que la matière rouge. Elle se dissout difficilement dans le chloroforme et l'éther, colorant ces liquides en violet plutôt qu'en bleu pur, parce qu'il ne m'a pas été possible de la priver rigoureusement de la matière rouge.

Elle se dissout dans l'acide sulfurique concentré, surtout à une douce chaleur, comme cela a lieu avec l'indigotine. Cette

(1) Consultez le mémoire original : *Bulletin général de thérapeutique médicale et chirurgicale*, n^{os} des 30 septembre et 15 octobre 1871.

solution sulfurique est bleue, elle est décolorée par le chlore et les vapeurs nitreuses. Étendue d'eau, cette dissolution sulfurique dépose la plus grande partie de ses éléments colorés.

J'ai dissous dans l'alcool bouillant de l'indigotine sublimée, et j'ai obtenu par le refroidissement de la liqueur quelques cristaux d'indigotine qui me paraissent en tout semblables à ceux que j'ai obtenus en faisant cristalliser dans l'alcool la matière bleue de l'urine.

Les cristaux bleus de l'urine que je représente ci-dessous ont été obtenus en laissant évaporer très-lentement leur solution alcoolique. Ils sont presque noirs quand ils sont épais, bleus foncés s'ils sont minces. Ils apparaissent comme des cristaux prismatiques droits, très-allongés, dont les extrémités sont elles-mêmes quelquefois remplacées par des petites facettes. Tantôt ils sont isolés, tantôt ils sont groupés en masses irrégulières autour desquelles rayonnent de longues aiguilles aplaties, ou sous la forme d'étoiles.



D'après M. Schunck, la réaction de l'acide chlorhydrique sur l'urine donnerait constamment un mélange de matières colorantes d'ou il serait possible de retirer de l'indigotine. M. Hassall (1) soutient, avec justes raisons selon moi, que l'u-

(1) Arthur Hill Hassall, *On the frequent occurrence of indigo in human urine, and on its chemical, physiological and pathological Relations.* (*Philosophical transactions*, 1854, p. 297).

rine des individus en bonne santé ne contient pas d'indigo bleu, et ne peut pas en donner.

En effet, chaque fois que l'on a dit que l'urine d'individus en bon état de santé contenait de l'indigotine, c'est parce qu'on avait produit une coloration bleue en faisant réagir sur cette urine de l'acide chlorhydrique concentré, ou de l'acide azotique. Il est étrange d'ailleurs de voir employer à la production de l'indigotine un réactif aussi oxydant que l'acide azotique qui la détruit si facilement en la transformant en isatine.

Certaines urines contiennent une matière qui les colore en rouge foncé teinté de jaune; elles sont quelquefois albumineuses, l'acide chlorhydrique les rend violettes, et malgré l'énergie de cette dernière réaction, il m'a toujours été impossible d'en extraire l'indican de M. Schunck. Ces urines de couleur acajou ont reçu le nom d'*urines hémaphéiques*; on les rencontre dans quelques affections du foie. Elles ne donnent pas d'indigotine par l'action de l'acide chlorhydrique.

Si jusqu'à présent on avait pu obtenir aisément la matière bleue toute formée, l'extraction de la matière rouge était à peu près impossible à l'état de pureté. En recourant à l'éther et au chloroforme, il sera désormais possible de reconnaître aisément, rapidement, si une urine peut donner de la matière colorante, bleue ou rouge, sans avoir recours à des réactifs qui modifient profondément la nature des éléments en dissolution dans l'urine.

Préparation de l'indigotine cristallisée au moyen de l'acide phénique; par M. C. Méhu.

L'indigotine est décrite dans nos traités de chimie comme un corps insoluble dans l'eau, l'alcool, l'éther, les huiles grasses et volatiles, les acides et les alcalis étendus. L'alcool concentré et bouillant en dissout assez pourtant pour se colorer nettement en bleu. L'alcool méthylique donne le même résultat, peut-être plus avantageusement; dans l'un et l'autre cas le dissolvant perd en se refroidissant la plus grande partie de sa matière colorante. En opérant avec ces alcools, on obtient tout au plus assez d'in-

digotine cristallisée pour faire quelques essais microscopiques.

Quelques essais sur l'indigotine de l'urine m'ont conduit à examiner l'action dissolvante de l'acide phénique sur l'indigotine. De ces recherches, il résulte que l'acide phénique dissout assez facilement à chaud le principe colorant bleu de l'indigo et l'abandonne en grande partie en se refroidissant sous la forme cristalline. A froid, la solution de l'indigotine dans l'acide phénique est d'un bleu pourpre intense.

Pour éviter la solidification de l'acide phénique pendant son refroidissement on peut ajouter de l'alcool, qui précipite la plus grande partie de la matière colorante.

On pourrait aussi employer dans le même but le camphre (1/15 du poids de l'acide phénique). Le camphre liquéfie l'acide phénique comme il liquéfie l'acide benzoïque et l'acide acétique cristallisable (d'où son emploi dans la préparation du vinaigre radical anglais). La benzine qui ne dissout pas non plus l'indigotine, ou du moins en dissout encore bien moins que l'alcool, peut servir au même usage.

Une seule opération, faite avec 500 grammes d'acide phénique peut donner 2 grammes d'indigotine pure, dont tous les cristaux se montrent au microscope avec une perfection de formes fort rare, d'un aspect cuivré à l'œil nu, d'un bleu foncé souvent opaque au microscope.

Dans mes expériences, j'ai employé de préférence de l'indigo lavé à l'eau, à l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique, enfin à l'alcool bouillant plusieurs fois renouvelé.

Cette indigotine pourra servir comme point de comparaison dans les essais colorimétriques. Les chimistes plus habitués que moi aux manipulations des matières colorantes lui trouveront peut-être quelques applications spéciales.

Inconvénients que présente la substitution de la soude à la potasse; par M. P. Carles.

Depuis plusieurs années la potasse et ses sels devenant de plus en plus rares on a cherché à leur substituer la soude et ses sels. Cette substitution présente plusieurs inconvénients tant au

point de vue thérapeutique qu'au point de vue purement chimique. En voici des exemples:

Quand on prépare l'iodure de potassium avec la potasse qui contient de la soude, il est aujourd'hui bien reconnu que pendant la calcination de l'iodate, il y a perte notable de l'iode; que le produit très-alcalin contient du carbonate de soude, tandis que l'iodure sodique, rend l'iodure de potassium déliquescent, altérable à l'air, etc... Le même inconvénient existe pour le bromure.

Quand la potasse est mêlée de soude, elle est moins propre à l'absorption de l'acide carbonique dans les tubes de Liebig; car, le carbonate de soude qui prend naissance s'empare de l'eau de la dissolution alcaline, la trouble, l'épaissit, si bien qu'elle gêne le passage des gaz.

Le polysulfure de potassium est très-rare aujourd'hui dans la droguerie qui donne à sa place le polysulfure de sodium. Ce dernier est assurément plus actif; car, par suite de la différence d'équivalent des deux métaux, il renferme sous le même poids beaucoup plus de soufre combiné, c'est-à-dire d'agent thérapeutique. La pratique médicale nous semble devoir tenir compte de cette substitution.

Dans les caustiques de Filhos et de Vienne on a souvent encore remplacé la potasse par la soude. L'inconvénient est faible pour celui-ci qu'on mêle toujours à de l'alcool; mais, il n'en est pas de même pour celui-là qu'on porte tel quel dans de profondes cavités. Quand ce caustique est à base de soude, la partie du crayon qu'on a mise à nu en se carbonatant rapidement à l'air, se recouvre d'une croûte sèche, qui rend les cautérisations beaucoup plus lentes, comme plusieurs chirurgiens me l'ont témoigné.

Enfin cette substitution a été plus récemment faite, comme on sait, sur un nouveau médicament, le silicate de potasse. Ce silicate et celui de soude possèdent à l'état solide ou en dissolution des caractères physiques semblables, mais les résultats que l'on obtient, avec chacun d'eux sont différents; ainsi les appareils inamovibles au silicate de potasse remplacent avantageusement ceux de dextrine, car, ils se dessèchent plus vite et sont plus solides. Le silicate de soude au contraire ne saurait servir au

même usage, car il conserve aux appareils toute leur mollesse, en un mot ne se dessèche que très-lentement et même pas.

Transformation du sucre de canne dissous en glucose, sous l'influence de la lumière; par M. RAOULT.

On admet aujourd'hui qu'à la température ordinaire une solution de sucre de canne, soustraite à l'action des ferments, conserve indéfiniment sa saveur et ses propriétés chimiques : c'est une erreur. J'ai observé à plusieurs reprises qu'une solution de sucre de canne, sans subir la moindre fermentation, peut s'altérer à la longue et se transformer plus ou moins complétement en glucose ; et, dans le courant de cette année, j'ai fait une expérience qui prouve que cette transformation a lieu sous l'influence de la lumière. Voici cette expérience.

Le 12 mai dernier, 10 grammes de sucre blanc ont été dissous dans 50 grammes d'eau pure ; des volumes égaux de cette solution ont été introduits dans deux tubes de verre blanc et soumis à l'ébullition pendant quelques minutes ; après quoi, et avant la rentrée de l'air, les tubes ont été fermés à la lampe. Ces tubes, ainsi préparés, ont été placés, l'un dans un lieu complétement obscur, l'autre dans un endroit bien éclairé, à côté l'un de l'autre cependant, afin de leur faire éprouver les mêmes variations de température. Cinq mois après, le 20 octobre, j'ai ouvert les tubes ; les solutions étaient parfaitement transparentes et ne renfermaient aucune végétation microscopique. Celle qui était restée dans l'obscurité ne troublait point le réactif cupro-potassique de Barreswil : elle ne contenait donc point de glucose. Au contraire, la solution sucrée qui avait été exposée à la lumière donnait, avec le même réactif, un abondant précipité rouge ; la moitié environ du sucre de canne qu'elle contenait d'abord se trouvait intervertie. Ainsi, *sous l'influence de la lumière, le sucre de canne dissous dans l'eau se transforme lentement en glucose.*

Il résulte de là qu'un sirop peut contenir beaucoup de glucose, lors même que le fabricant n'y a mis que du sucre de canne, et qu'un tel produit ne doit plus être considéré comme nécessairement falsifié.

Prix des thèses de la société de pharmacie (concours de 1871).

Rapport sur les quinquinas et les rhubarbes par une commission composée de MM. Adrian, Limousin, Coulier, Roucher et Bourgoin, rapporteur.

(Extrait).

Malgré les douloureux événements qui se sont succédé depuis une année, plusieurs thèses importantes ont été présentées et soutenues à l'École supérieure de pharmacie. Il est regrettable que deux seulement d'entre elles aient été soumises à l'examen de la commission. On ne saurait trop le répéter, la Société de pharmacie de Paris, en fondant un prix des thèses, n'a jamais eu l'intention de censurer le travail des élèves : elle a voulu, d'une part, encourager et récompenser les recherches qui rentrent dans le cadre des études pharmaceutiques; d'autre part, donner des conseils désintéressés à ceux de nos collègues qui voudraient plus tard continuer leurs travaux sur un sujet qui leur est déjà familier. C'est à ce double point de vue que nous allons vous rendre compte des thèses de MM. Collin et Carles, thèses qui sont bonnes toutes les deux et qui contiennent des études sur deux produits importants de la matière médicale, les quinquinas et les rhubarbes.

La première, celle des rhubarbes, est due à M. Collin, interne, lauréat des hôpitaux et de l'École de pharmacie de Paris.

L'auteur a essayé de déterminer la plante qui fournit la rhubarbe, les lieux et l'origine de ce produit. Il a fourni, d'après M. Chauveau, des indications précieuses sur la culture et la vente de la rhubarbe au Thibet; il a donné les caractères généraux des diverses sortes commerciales et il a décrit leur disposition anatomique.

M. Collin a rappelé les divers travaux publiés sur la composition chimique de ces racines et sur les principes qu'elles contiennent, mais il n'a cherché à contrôler aucun des résultats souvent contradictoires annoncés par les chimistes.

En résumé, dit M. le rapporteur, la thèse que nous venons d'analyser laisse indécises les trois questions suivantes : 1° la détermination de l'espèce ou des espèces qui produisent

la rhubarbe de Chine; 2° les lieux d'origine; 3° la nature chimique de la rhubarbe.

Par contre, elle mérite des éloges : d'une part, pour les renseignements importants qu'elle contient sur la culture et le commerce de la plante; d'autre part, pour l'étude qui a trait à la structure anatomique des espèces commerciales.

La deuxième thèse soumise à notre examen est celle de M. Carles, lauréat des hôpitaux, ainsi que des Ecoles de pharmacie de Bordeaux et de Paris. Elle est intitulée : *Étude sur les quinquinas.*

Les écorces de quinquina ont été soumises à des investigations si nombreuses, depuis un demi-siècle surtout, qu'un nouveau travail sur cette matière peut sembler, sinon inutile, du moins fort ingrat. Cependant, telle est la nature complexe de ces précieuses écorces, qu'il reste beaucoup d'incertitude sur plusieurs points encore obscurs de l'histoire des quinquinas. La quinoïdine, par exemple, est-elle un principe défini ou un mélange de quinine impure? D'après M. de Vry, c'est un alcaloïde bien défini, amorphe, déviant à droite le plan de polarisation de la lumière polarisée, soluble dans l'éther, et par suite se rapprochant assez de la quininine, tout en constituant un principe immédiat nettement caractérisé.

S'il en est ainsi, n'est-on pas fondé à dire que ces deux alcaloïdes ont été souvent confondus? Et si la quinoïdine doit un jour définitivement prendre place à côté de la quinine et de la cinchonine, de la quinidine et de la cinchonidine, peut-on dire que les procédés quininimétriques les plus exacts resteront définitivement acquis à la science? Ces procédés, comme vous le savez tous, sont très-nombreux, mais aucun d'eux jusqu'ici n'était complétement satisfaisant. Frappé de cette imperfection, M. Carles s'est efforcé de la faire disparaître; et, dans l'état actuel de nos connaissances, on peut dire qu'il a réussi à combler cette lacune. Voici son procédé :

Une partie d'écorce pulvérisée, environ 20 grammes, est traitée par le tiers de son poids de chaux éteinte et délayée dans cinq fois son poids d'eau; la masse, desséchée au bain-marie, pulvérisée, puis tassée dans une allonge, est épuisée par cinq ou six fois son poids de chloroforme. Celui-ci est évaporé : le résidu

contient les alcaloïdes mêlés à leur poids environ de matières résineuses. On reprend le tout par de l'acide sulfurique étendu, on filtre, et la solution maintenue à 100° est additionnée d'ammoniaque, de manière à lui conserver une réaction très-faiblement acide : toute la quinine cristallise ensuite par refroidissement à l'état de sulfate sous forme d'un gâteau solide.

Ce procédé est expéditif; de plus, il donne du premier coup un sel blanc, sensiblement pur. Les nombreuses déterminations comparatives faites par l'auteur démontrent enfin qu'il est suffisamment exact.

M. Carles examine ensuite plusieurs questions dans les chapitres suivants : les modifications qu'éprouvent les écorces sous l'influence des agents physiques et chimiques, la nature relative des préparations galéniques du quinquina, la répartition des principes actifs dans les diverses parties du végétal, notamment dans les racines, les bois, les feuilles, les fleurs, le fruit, enfin et surtout dans les écorces.

Dans quelle mesure, par exemple, l'action combinée de la lumière et de la chaleur solaire altère-t-elle les alcaloïdes des écorces? L'auteur, à l'aide de son procédé quininimé*trique*. démontre que de la poudre de quinquina jaune, exposée au soleil pendant tout le mois d'août, dose 1/8 en moins de sulfate de quinine; de plus, le sel cristallise plus difficilement par suite de la formation d'une matière résinoïde. Ces expériences sont donc d'accord avec celles de Van Gorkom, car d'après ce savant, les écorces doivent être desséchées à l'ombre : elles donnent d'autant moins de sulfate de quinine qu'elles sont exposées davantage à l'action des rayons solaires.

On observe des altérations analogues sous l'influence de l'humidité. Les solutions acides, comme celles qui ont pour base l'acide tartrique, se couvrent rapidement de mucédinées, même dans des flacons exactement bouchés; au bout d'une année, la perte était de 8 0/0, et une certaine quantité de quinine se retrouvait à l'état de quinidine.

La pulvérisation change-t-elle sensiblement la composition des écorces? Il s'agit ici de fines altérations, et les expériences instituées par l'auteur sont trop incomplètes pour qu'il convienne de les citer.

Dans l'étude des principales préparations galéniques au quinquina, M. Carles approuve le Codex d'avoir choisi le quinquina jaune, sans proscrire complétement le quinquina gris. Il détermine les quantités d'alcaloïdes contenues dans ces préparations; mais comme ces expériences confirment des faits déjà connus, nous ne nous y arrêterons pas davantage.

Un chapitre important est celui qui traite de la répartition des alcaloïdes dans les écorces. Les pharmacologistes sont loin d'être d'accord sur cette question : les uns, avec Weddell et Karsten, avancent que la quinine se rencontre surtout dans les couches libériennes ; les autres professent précisément l'opinion contraire. D'après M. Carles, qui a répété à ce sujet les expériences de M. Howard, les alcaloïdes se rencontrent aussi bien dans les couches internes que dans les couches externes, à cela près que ces dernières sont plus riches.

La détermination des cendres pouvait avoir de l'importance au point de vue de la culture des cinchonas; aussi a-t-elle été faite par M. Carles à l'instigation de M. Soubeiran. Ces études analytiques ont permis de mettre en évidence la présence de l'ammoniaque, ainsi que celle du glucose, principes qui doivent jouer un rôle capital dans la genèse des alcaloïdes et dans celle des acides quinovique et quinotannique.

En résumé, ce qui nous a surtout frappé dans ce travail, ce sont les recherches multipliées de l'auteur, le soin consciencieux qu'il a mis dans toutes ses déterminations expérimentales, la simplicité du procédé quininimétrique auquel il s'est arrêté.

En raison des considérations qui précèdent, votre commission propose de décerner deux récompenses : 1° le prix des thèses pour l'année 1871 à M. Carles, tout en manifestant le vœu que l'auteur continue ses études sur un sujet qui n'est pas encore dépourvu d'intérêt, malgré les nombreux travaux dont il a été l'objet; 2° une mention honorable à M. Collin pour son travail sur les rhubarbes.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Recherches de statique chimique : des phénomènes qui se passent dans la précipitation mutuelle des solutions diluées des sels d'argent par les acides chlorhydrique, bromhydrique, et les chlorures, bromures et iodures ; par M. Stas.

L'addition d'une solution d'acide chlorhydrique ou d'un chlorure soluble à une solution d'un sel d'argent, ou inversement l'addition d'une solution d'un sel d'argent à une solution d'acide chlorhydrique ou d'un chlorure, produit instantanément un précipité de chlorure d'argent. Mais avec des liqueurs diluées, il arrive *un instant* où la solution argentifère précipite déjà à l'aide d'une solution décime d'argent, quoique l'addition d'une solution décime d'acide chlorhydrique ou d'un chlorure soluble y produise encore un trouble de chlorure d'argent. L'inverse a également lieu.

Lorsque ce phénomène se produit, l'expérience permet de constater certains faits quoique en sens opposés. Pour ne pas compliquer l'exposition, je supposerai qu'on les observe sur une *solution d'un sel d'argent, précipitée par l'acide chlorhydrique.*

Lorsque l'*instant* est arrivé où une solution d'argent précipite déjà à l'aide d'une solution décime d'argent, quoiqu'une solution décime d'acide chlorhydrique continue à y occasionner un trouble de chlorure, après chaque addition de la solution décime d'acide chlorhydrique, je partage en deux parties égales le liquide éclairci. J'ajoute à l'une des parties de deux à cinq gouttes, suivant le volume du liquide, de solution décime d'argent, et à l'autre un nombre égal de gouttes de solution décime d'acide chlorhydrique ou d'un chlorure. Le trouble du liquide qui a reçu l'acide chlorhydrique est très-notablement plus grand que celui de la partie qui a reçu l'argent. A mesure que les additions successives de solution décime d'acide chlorhydrique précipitent du chlorure d'argent, le trouble

produit par un volume donné de solution décime d'argent dans une moitié du liquide augmente, tandis que le trouble produit par un volume égal de solution décime d'acide chlorhydrique diminue. Par des additions très-ménagées de la liqueur décime acide, il se présente un *moment* où dans le liquide éclairci, partagé en deux portions égales, on fait naître une opalescence d'une égale intensité, soit par la solution décime d'argent, soit par la solution décime d'acide chlorhydrique, ajoutées en quantités équivalentes.

Cette limite atteinte, si l'on ajoute, peu à peu, de la solution décime d'acide et que l'on essaye chaque fois le liquide devenu limpide, on voit que les phénomènes de l'opalescence se présentent en sens opposé, c'est-à-dire que le liquide devient de plus en plus opalescent par l'addition de la solution décime d'argent et de moins en moins opalescent par l'addition de la solution décime d'acide. Enfin, le moment arrive où le liquide cesse de se troubler par la solution acide et devient fortement opalescent par la solution décime d'argent.

Les solutions diluées d'acide bromhydrique ou de bromures, d'acide iodhydrique ou d'iodures, versées *à la température ordinaire,* dans les solutions diluées des sels d'argent, se conduisent tout autrement. Si, après avoir précipité à peu près la totalité de l'argent en solution, on verse, goutte à goutte, dans le liquide éclairci une solution décime d'un de ces acides, ou d'un bromure, ou d'un iodure, jusqu'à ce que la dernière goutte ne produise plus de trouble, et si l'on annihile cette dernière goutte par une goutte de solution décime d'argent, le liquide obtenu dans ce cas, essayé à l'aide de la solution décime d'argent ou à l'aide de l'acide bromhydrique ou d'un bromure, ou à l'aide de la solution décime d'acide iodhydrique ou d'un iodure, n'éprouve *absolument aucun trouble.*

L'anomalie que présentent les essais d'argent *par la voie humide*, c'est-à-dire par l'acide chlorhydrique ou les chlorures, ne se rencontre donc pas lorsqu'*à la température ordinaire* on substitue, à ces corps, l'acide bromhydrique et les bromures, ou l'acide iodhydrique et les iodures.

Gay-Lussac avait déjà observé qu'un *liquide au titre*, c'est-à-dire privé de nitrate et de chlorure de sodium en solution,

louchit très-légèrement soit avec le nitrate, soit avec le sel. Néanmoins, il n'a pas tenu compte de son observation dans les préceptes qu'il donne pour l'essai des matières d'argent.

Tous ceux qui se sont occupés de l'essai des matières d'argent par la voie humide ou qui ont tenté l'application de cette methode à la détermination des rapports proportionnels entre l'argent et les chlorures métalliques, ont constaté, à la fois, les anomalies que je viens d'exposer brièvement et les erreurs auxquelles conduisent les préceptes de Gay-Lussac, lorsqu'on les pratique tels que l'illustre chimiste les a prescrits.

A plusieurs reprises, j'ai soumis à une analyse minutieuse les phénomènes multiples que l'on peut observer lors de l'action mutuelle des solutions diluées d'argent et des acides chlorhydrique, bromhydrique et iodhydrique, ou des chlorures, bromures et iodures alcalins.

Tantôt, j'avais pour but d'étudier la cause des faits anormaux présentés par l'acide chlorhydrique et les chlorures; tantôt, je voulais mesurer la limite d'erreur que comporte une détermination du rapport proportionnel entre l'argent et les chlorures, ou un essai d'argent par la voie humide, tel qu'il est exécuté dans les hôtels des monnaies. Je donne ici, en quelques lignes, le résumé d'un travail étendu, auquel j'ai dû consacrer plusieurs années.

Gay-Lussac a admis, avec la généralité des chimistes de son temps, que le chlorure d'argent est « tout à fait insoluble dans « l'eau et même dans les acides »; c'est en effet sur la croyance de cette insolubilité qu'il a fondé sa méthode de la voie humide. Or le chlorure d'argent n'est pas insoluble dans tous les cas; celui qui se produit, à la température ordinaire, par double décomposition n'est pas absolument insoluble dans l'eau pure et dans l'eau acide froide. La solubilité du chlorure d'argent est variable; elle dépend des états physiques qu'il présente, et, pour un même état, elle varie avec la température. Le chlorure d'argent existe :

a à l'état gélatineux;

b à l'état caséeux, floconneux;

c à l'état pulvérulent;

d à l'état grenu, écailleux, cristallin, fondu.

La solubilité dans l'eau du chlorure grenu, écailleux, cristallin est nulle *à la température ordinaire*, ou du moins elle n'atteint pas la limite à laquelle on peut découvrir l'argent dissous, limite que j'évalue à 1/10 million. Cette solubilité est relativement fort grande dans l'eau bouillante et décroît par l'abaissement de température, au point qu'arrivée à 15 degrés on peut la considérer comme nulle.

La solubilité dans l'eau pure est au maximum pour le chlorure caséeux, qui prend naissance, par précipitation à froid, d'une solution d'argent suffisamment étendue; elle diminue ensuite à mesure que les flocons abandonnés à eux-mêmes se contractent, ou qu'on les rend pulvérulents par une longue agitation avec l'eau pure, ou même avec de l'eau acidulée par l'acide azotique.

Une solution du chlorure d'argent floconneux ou pulvérulent dans l'eau pure ou dans l'eau acidulée par l'acide azotique, est précipitée à la fois par des solutions des sels d'argent et par les solutions d'acide chlorhydrique et des chlorures alcalins. Les quantités d'argent à l'état de sel ou de chlore, nécessaires pour précipiter le chlorure d'argent dissous, sont entre elles exactement dans le rapport des poids moléculaires des sels d'argent et des chlorures employés.

La quantité d'argent, et réciproquement les quantités de chlore nécessaires pour opérer la précipitation d'une unité d'argent ou de chlore à l'état de chlorure floconneux ou pulvérulent dissous, sont entre elles comme *trois* est à *un*.

Les sels qui, lors de la décomposition, se forment en même temps que le chlorure d'argent n'interviennent en rien pour rendre ce chlorure soluble dans l'eau pure ou dans l'eau acidulée, contrairement à ce que M. Mudler et moi-même en avions pensé. La solubilité du chlorure est due exclusivement à l'action de l'eau, ou de l'eau acidulée dans d'autres cas.

La présence de l'acide azotique dans l'eau n'augmente pas la solubilité du chlorure d'argent caséeux et floconneux; tandis que la solubilité du chlorure pulvérulent augmente proportionnellement, au contraire, avec la quantité d'acide azotique contenue dans l'eau.

La précipitation du chlorure d'argent floconneux ou pulvé-

rulent de la solution dans l'eau pure ou dans l'eau acide est due exclusivement à l'insolubilité de ce composé dans les liquides qui renferment, à l'état dissous, une quantité d'argent ou de chlore triple de celle qui existe dans le chlorure dissous.

Les solutions saturées de chlorure d'argent grenu sont précipitées également par les chlorures et par les sels d'argent dissous, et la précipitation d'une unité d'argent ou de chlore à l'état de chlorure exige également trois unités de chlore ou d'argent; mais l'élimination du chlorure d'argent grenu dissous n'est jamais complète, quelle que soit la quantité de chlore à l'état de chlorure, et d'argent à l'état de sel, ajout*ée à la* solution.

Ainsi, pour un état de saturation donné, il n'y a que les 6/10 environ de la quantité dissoute qui peuvent être précipités, et toutes les solutions au-dessus des 4/10 de la saturation ne sont pas troublées par les liqueurs décimes d'argent ou de chlorure alcalin (1).

De la transformation des glucoses en alcools monoatomiques et hexatomiques; par M. G. Bouchardat.

Les glucoses et les matières capables de fournir des glucoses par leur dédoublement se transforment, comme on le sait, sous l'influence de ferments spéciaux en produisant différents alcools monoatomiques, tels que l'alcool ordinaire, l'alcool propylique, l'alcool amylique, etc.; polyatomiques, tels que la glycérine et la mannite. M. Berthelot a, par des actions du même ordre, étendu cette transformation en alcool ordinaire et en ses homologues supérieurs aux composés hexatomiques eux-mêmes, tels

(1) M. Is. Pierre a observé que lorsqu'on verse à froid, goutte à goutte, de l'azotate d'argent en solution un peu étendue dans de l'acide chlorhydrique concentré, le chlorure d'argent qui se forme se dissout immédiatement. Par une addition d'eau la solution se trouble, mais on ne précipite pas ainsi tout le chlorure d'argent. Il a remarqué aussi que lorsqu'on distille de l'acide azotique sur une petite quantité de chlorure d'argent pulvérulent, celui-ci disparaît peu à peu et se transforme en azotate d'argent.

P.

que la mannite et la dulcite. Mais jusqu'à ce jour on n'avait pas réussi à reproduire ces dédoublements sans avoir recours à l'intervention de ferments spéciaux azotés.

Dans une précédente communication, j'ai montré qu'il se formait de la dulcite par l'action de l'amalgame de sodium sur une solution de sucre de lait interverti. En analysant plus attentivement la réaction, j'ai reconnu qu'elle est beaucoup plus complexe, et qu'indépendamment des alcools hexatomiques il se forme, sous l'influence de l'hydrogène naissant, une certaine quantité d'alcools monoatomiques, parmi lesquels j'ai pu caractériser l'*alcool ordinaire* $C^4H^6O^2$, l'*alcool isopropylique* $C^6H^8O^2$, et enfin un *alcool hexylique* $C^{12}H^{14}O^2$, identique à celui dont MM. Erlenmeyer et Wanklyn ont préparé l'éther iodhydrique en distillant la mannite ou la dulcite avec l'acide iodhydrique. Mes expériences ont porté sur la glucose, le sucre de lait et le sucre de lait interverti.

Glucose. — Une solution moyennement concentrée de glucose faite à 100 degrés et maintenue quelque temps à cette température, contenant 500 grammes de ce corps dans cinq ou six litres d'eau, a été mise en contact avec de l'amalgame de sodium contenant environ 3 p. 100 de sodium dans de grands flacons munis d'un tube de dégagement se rendant dans des vases remplis d'eau, pour dissoudre et condenser les produits volatils qui pourraient être entraînés par le dégagement d'hydrogène. On a soin de retirer le mercure régénéré avant d'ajouter une nouvelle quantité d'amalgame. La réaction s'établit immédiatement. Cependant il semble que l'hydrogène est plus complétement absorbé quand il y a déjà dans la liqueur une certaine quantité d'alcali formé. La température s'élève sensiblement, dans un cas on n'a pas refroidi le mélange, et le thermomètre a marqué 60 degrés. On est averti de la fin de la réaction quand le liquide, qui s'était d'abord coloré en brun, commence à se décolorer et prend une teinte ambrée.

A ce moment, on l'introduit dans l'appareil distillatoire et on le sature aussi exactement que possible par de l'acide sulfurique pur et étendu d'eau. On chauffe et l'on recueille le liquide aqueux chargé de composés volatils jusqu'à ce que le volume distillé soit environ le cinquième ou le sixième du vo-

lume primitif. On distille ce produit deux fois encore de la même façon, en ne recueillant chaque fois que le dixième environ du liquide placé dans la cornue. Après la dernière opération, on voit surnager au-dessus du liquide une couche huileuse que l'on sépare de l'eau en ajoutant à celle-ci un excès de carbonate de potasse cristallisé. On obtient ainsi un liquide neutre ayant une odeur qui rappelle celle qui se développe dans le cours de certaines fermentations dites *anormales*.

Le produit volatil est desséché, distillé sur de la baryte anhydre, puis redistillé au thermomètre. On le sépare ainsi en trois produits principaux, l'un bouillant de 76 à 81 degrés, le second de 83 à 88 degrés, le troisième de 138 à 145 degrés ; le composé le plus volatil a été chauffé avec deux fois son volume d'acide sulfurique concentré. Les gaz qui se dégagent d'abord ont été recueillis sur la cuve à mercure ; et après avoir été débarrassés de l'acide sulfureux et du gaz carbonique, ils sont composés d'un cinquième d'éthylène et quatre cinquièmes de propylène. Le même produit traité par une solution d'acide chromique a développé immédiatement l'odeur caractéristique de l'aldéhyde. C'est donc un mélange d'alcool ordinaire et d'alcool isopropylique. Pour les séparer, on l'a réuni au produit bouillant de 83 à 88 degrés et aux parties intermédiaires. On a traité le tout par l'acide iodhydrique concentré. L'éther iodhydrique brut ainsi obtenu a été distillé au thermomètre ; il se sépare en deux produits principaux, l'un passant de 70 à 75 degrés, l'autre de 88 à 91 degrés. L'iodure, le plus volatil, a donné à l'analyse pour poids de l'iode combiné 81,23 ; la formule de l'iodure d'éthyle correspond à 82,05 d'iode.

L'éther iodhydrique, passant de 88 à 91 degrés, a fourni 74,72 pour 100 d'iode, nombre qui correspond exactement à la formule de l'iodure d'isopropyle, dont il a exactement la composition.

Comme nouvelle preuve de l'existence de l'alcool isopropylique, je citerai le caractère suivant. Le produit, passant de 83 à 88 degrés, étant mêlé avec une solution concentrée de chlorure de calcium, se sépare de cette solution en formant deux couches distinctes. Quand on chauffe le mélange, les deux couches disparaissent de nouveau par le refroidissement, pour

former de nouveau un liquide homogène, ce qui est une propriété caractéristique de l'alcool isopropylique.

Quant au produit le moins volatil, il est constitué par un hydrate de l'alcool hexylique, dont MM. Erlenmeyer et Wanklyn ont obtenu pour la première fois l'éther iodhydrique par l'action de l'acide iodhydrique sur la mannite. Ce composé, traité par l'acide iodhydrique, fournit un iodure identique avec le précédent, et dont le point d'ébullition est situé entre 165 et 170 degrés.

Le résidu de la préparation, resté dans la cornue, donne, après séparation du sulfate de soude, une grande quantité de mannite.

Sucre de lait (*lactine*). — Une solution concentrée de sucre de lait a été traitée de la même manière que le glucose; les produits volatils obtenus se sont trouvés identiques aux précédents, la quantité obtenue est sensiblement la même pour un même poids de sucre.

J'ai constaté la présence de l'alcool ordinaire par la formation de l'éthylène et celle de l'aldéhyde, ainsi que par les points d'ébullition des produits.

L'alcool isopropylique hydraté ainsi obtenu, et bouillant de 83 à 87 degrés, a la même composition que l'alcool isopropylique hydraté et distillé sur la baryte. Mélangé avec une solution de chlorure de calcium, il forme avec elle deux couches distinctes lorsque l'on élève la température; enfin, l'éther iodhydrique préparé avec ce composé, bouillant de 89 à 93 degrés, a été analysé et a donné les nombres suivants :

			Théorie.
C.	21,13		21,17
H.	4,40		4,11
I.	»	74,93	74,71

Le produit le moins volatil, passant de 140 à 150 degrés, est constitué par de l'alcool hexylique hydraté fournissant par l'acide iodhydrique, un éther bouillant de 165 à 170 degrés et qui a été analysé. Cet alcool hexylique possède une odeur aromatique qui n'est pas désagréable et qui s'éloigne complétement de l'odeur de l'alcool amylique.

Le résidu de la distillation, après séparation du sulfate de soude, laisse déposer des cristaux de dulcite identiques avec le produit naturel; j'ai mesuré les angles des cristaux qui dérivent d'un prisme clinorhombique de 112 degrés et qui se confondent avec ceux de la dulcite naturelle $C^{12}H^{14}O^{12}$.

Sucre de lait interverti.— Dans une précédente note, j'ai annoncé la reproduction de la dulcite par l'hydrogénation de ce produit. Les eaux mères de la dulcite ont été traitées par le sous-acétate de plomb. La liqueur, séparée du précipité, a été traitée par le sous-acétate de plomb ammoniacal, qui a précipité toutes les matières sucrées. Ce précipité, lavé, a *été dé*composé au sein de l'eau par l'hydrogène sulfuré; la liqueur, filtrée de nouveau et évaporée, a laissé déposer des cristaux composés d'un mélange de dulcite et d'un autre corps que l'on a pu isoler en profitant de sa plus grande solubilité dans l'eau. Ce corps, après cristallisation dans l'alcool, a tous les caractères de la mannite pure; il fond à 166 degrés et se sublime sans décomposition sur une lame de platine chauffée; sa solubilité est de 14 à 16 p. 100 environ à 18 degrés; la saveur en est fortement sucrée; sa solution n'a pas d'action sensible sur la lumière polarisée.

De ce fait, il résulte que le sucre de lait est un composé analogue au sucre de canne et pouvant se dédoubler en deux glucoses, dont l'un fournirait par hydrogénation de la dulcite, et par oxydation de l'acide mucique; le second fournissant par hydrogénation de la mannite :

$$C^{24}H^{22}O^{22}H^{2}O^{2} = \underbrace{C^{12}H^{11}O^{11}}_{\text{Galactose.}} = C^{12}H^{11}O^{11}.$$

Enfin, les composés alcooliques fournis par cette méthode sont les mêmes pour ces différentes matières sucrées, et consistent en alcool ordinaire, alcool isopropylique et alcool hexylique.

Sur l'hexabromure et sur l'hexachlorure de silicium; par M. C. Friedel.

Lorsque j'ai eu l'honneur, dans la séance du 21 août, de faire à l'Académie une communication relative à un sous-chlorure de silicium, je n'avais pas à ma disposition les rapports de la Société chimique de Berlin, dans lesquels se trouvaient résumés les faits que j'ai annoncés à la Société chimique de Paris, dans ses séances du 22 et du 16 décembre 1869. Je demande à l'Académie la permission de revenir sur ces résultats, qui n'ont reçu jusqu'ici qu'une publicité incomplète.

Lorsqu'on verse, goutte à goutte, du brome en quantité pesée sur une proportion correspondante d'hexa-iodure de silicium dissous dans le sulfure de carbone, on voit de l'iode se séparer. Si l'on emploie assez de brome, tout l'iode de l'hexa-iodure est éliminé. Après avoir décanté la solution des cristaux d'iode, on l'agite avec le mercure pour enlever l'iode, et l'on filtre, en évitant, autant que possible, l'excès de l'humidité.

On distille ensuite le liquide filtré, et celui-ci abandonne un produit solide qui cristallise en lamelles. La forme cristalline n'a pas encore pu être déterminée; mais on a constaté, à l'aide du microscope polarisant, que les cristaux ont deux axes de double réfraction, ce qui les éloigne de l'hexabromure, qui est hexagonal et ne possède qu'un axe de double réfraction.

L'hexabromure, séparé du sulfure de carbone, est distillable et bout vers 240 degrés. L'hexa-iodure, au contraire, se décompose à la distillation en tétra-iodure et en un sous-iodure ayant une composition qui correspond à la formule SiI^2.

Traité par la potasse, l'hexabromure, comme l'hexa-iodure, dégage de l'hydrogène. La quantité d'hydrogène dégagée correspond à peu près à ce qui est exigé par la formule Si^2Br^6, c'est-à-dire à 2H.

L'hexachlorure de silicium a été obtenu en chauffant doucement de l'hexa-iodure avec du bichlorure de mercure. On a

employé celui-ci de préférence au chlore, de peur d'aller trop loin dans la réaction. L'action est vive, elle commence déjà à froid; il se forme de l'iodure de mercure et un produit qui distille entre 144 et 148 degrés. Ce produit, distillé encore une fois sur le bichlorure de mercure pour lui enlever des traces d'iode, constitue l'hexachlorure de silicium. Il a donné à l'analyse les nombres correspondants à la formule Si^2Cl^6. Avec la potasse, il a dégagé la quantité d'hydrogène qui correspond à cette formule.

Il est incolore, fume à l'air et cristallise vers — 1°.

L'eau le décompose rapidement en fournissant un produit qui reste en grande partie dissous dans la solution chlorhydrique fournie, et que l'ammoniaque précipite sous la forme d'une masse floconneuse avec dégagement d'hydrogène.

Ce chlorure se prêtera sans doute mieux que l'hexa-iodure à la préparation d'un éther silicique $Si^2(OC^2H^5)^6$, qui doit se former par l'action du chlorure sur l'alcool absolu. Pour le préparer avec l'hexa-iodure, il faudrait remplacer l'alcool par l'éther; nous avons fait voir, M. Ladenburg et moi, que l'éther silicique ordinaire peut être obtenu en chauffant le tétra-iodure de silicium avec l'éther anhydre. Il se forme en même temps de l'iodure d'éthyle :

$$4(C^2H^5)^2O + SiI^4 = Si\,(OC^2H^5)^4 + C^2H^5I.$$

Cet éther hexéthylique complétera la série éthylique du silicium formée déjà du silicium-hexéthyle $Si^2(C^2H^5)^6$, de l'hexa-iodure, de l'hexabromure, de l'hexachlorure de silicium et de l'acide silici-oxalique.

Détermination de la durée de la décharge électrique chez la torpille; par M. Marey.

Parmi les expériences que les physiologistes et les physiciens ont faites sur la décharge électrique de la torpille, il en est plusieurs qui semblent indiquer que cette décharge n'est point instantanée, comme celle d'une bouteille de Leyde, mais qu'elle

dure un temps appréciable et consiste, pour ainsi dire, en un courant passager.

A l'appui de cette hypothèse, on pourrait indiquer l'action de la décharge du poisson électrique sur l'aiguille du galvanomètre, les effets d'électrolyse obtenus avec la torpille, la possibilité d'emprisonner l'électricité de cet animal sur un condensateur, etc. Une expérience de Matteucci est peut-être plus probante encore : c'est celle qu'on désigne sous le nom d'*expérience de la lime*, et qui a pour but de montrer l'étincelle de la décharge électrique d'une torpille. Sur le dos de l'animal et au niveau de l'un de ses appareils électriques, on pose une lime; sous son ventre, on glisse une plaque de cuivre soudée au bout d'un fil du même métal dont le bout libre se termine en pointe. Si l'on pose cette pointe de cuivre sur la lime, et qu'ensuite on excite la torpille, la décharge se produit et passe librement, de la lime à la plaque, à travers le fil métallique.

Si l'on se place dans les ténèbres, et si, pendant qu'on provoque la décharge du poisson, on frotte la pointe du fil sur les dents de la lime, on voit, à chaque décharge provoquée, une et quelquefois deux étincelles jaillir entre la lime et la pointe qui passe sur ses dents.

La théorie fait penser que, pour qu'une étincelle jaillisse, il faut, pendant la durée des décharges, qu'une rupture de circuit se produise, ce qui arrive quand la pointe du métal quitte une dent de la lime. Pour que deux étincelles se succèdent pendant une décharge, il faut que la pointe ait le temps de quitter sucessivement deux dents de la lime; cela suppose que la décharge dure un temps mesurable.

J'ai voulu déterminer, avec quelque précision, cette durée, et me suis servi à cet effet de l'appareil qui m'avait déjà permis de mesurer le retard de la décharge de la torpille sur l'excitation qui la provoque.

Dans mon appareil, une plaque rectangulaire, couverte de noir de fumée, se mouvait avec une vitesse d'environ 50 centimètres par seconde. C'est sur cette plaque que s'écrivent tous les signaux obtenus dans la série d'expériences destinées à déterminer par tâtonnement le commencement et la fin de la

décharge électrique. L'ensemble de ces signaux donne une figure qui s'interprète de la manière suivante.

Treize expériences successives ont été faites, et, pour éviter la confusion dans les tracés, à chaque fois on a fait subir à la plaque un petit déplacement. De cette façon les treize expériences sont enregistrées sur autant de lignes superposées et se lisant, comme l'écriture ordinaire, de haut en bas et de gauche à droite. Des chiffres et des lettres situés en bas de la figure sont reliés, par des lignes verticales, aux divers signaux qu'ils désignent.

Un premier signal détermine le moment où chaque passage de la plaque amène une excitation de la torpille. Cette excitation se produit toujours à une même phase du passage de la plaque, car elle est provoquée par une pièce qui dépend de cette plaque même et participe à son mouvement.

Pour arriver au muscle de grenouille chargé de la signaler, la décharge de la torpille doit traverser un *contact métallique* qui, par suite du mouvement de la machine, n'est fermé que pendant 1/200 de seconde. Ce contact peut glisser le long du bord de la plaque; il avance ou recule, suivant que l'on *pousse* ou que l'on tire une règle divisée. A l'aide de ce mécanisme, on peut fermer le circuit de la torpille et chercher à recueillir le signal de sa décharge, soit au moment où se produit l'excitation électrique, soit à d'autres moments plus ou moins éloignés de cette excitation.

Si l'on fait coïncider la clôture du circuit de la torpille avec l'excitation, la grenouille ne donne pas de mouvement. C'est que, en effet, elle n'a rien reçu de la torpille. On a vu, dans une autre note, le retard assez considérable de cette décharge; la grenouille ne recevra donc rien toutes les fois que le contact métallique aura eu le temps de se rompre avant la production de la décharge de la torpille.

Si l'on pousse graduellement la règle divisée de manière à retarder de plus en plus l'instant où se produit le contact, il vient un moment où le début de la décharge trouve le circuit fermé, arrive à la grenouille et produit le signal.

Si la décharge de la torpille était instantanée, en poussant la règle d'une petite quantité, de façon à retarder de 1/200 de

seconde l'instant de la clôture du circuit, on ferait cesser le mouvement de la grenouille; la décharge, en effet, n'existerait plus au moment où l'on chercherait à la recueillir.

Mais il n'en est pas ainsi, et, en fermant le circuit de plus en plus tard, on retrouve la décharge de la torpille à des instants de plus ou moins éloignés de son début, et l'on obtient ainsi les signaux qui montrent que la décharge a duré pendant tout le temps que la plaque a mis à parcourir l'espace qui sépare les instants 1 et 6. Mesuré au diapason, ce temps correspond à 1/14 de seconde.

Dans une septième tentative, en retardant encore le moment de la clôture du circuit, on n'a plus obtenu le signal musculaire, ce qui prouve que la décharge était finie au moment de la clôture du circuit de la torpille.

Pour faire la contre-épreuve des expériences précédentes, il suffit de ramener la règle en arrière, c'est-à-dire de rapprocher la clôture du circuit du moment de l'excitation, et l'on obtient des signaux, jusqu'à ce que enfin, dans une treizième expérience, on ait amené le contact trop près de l'excitation, ce qui supprime de nouveau le signal, la clôture du circuit étant finie avant le commencement de la décharge.

Pour donner autant de précision que possible à cette détermination de la durée du phénomène électrique, il faut, vers le début et vers la fin de l'expérience, multiplier les tâtonnements, et ne faire avancer ou reculer la règle que d'une très-petite quantité entre chaque expérience. On peut assez facilement obtenir cette détermination avec une approximation de 1/125 de seconde.

La durée de la décharge électrique, dans le cas ci-dessus, était, avons-nous vu, de 1/14 de seconde. A l'inspection de la figure, on voit que cette durée est très-sensiblement celle de chacune des secousses musculaires qui nous servaient de signal.

Les expériences myographiques ont donc confirmé de tout point les prévisions qui me les avaient fait entreprendre; elles ont montré qu'une parfaite analogie existe entre la décharge électrique de la torpille et la secousse d'un muscle de la vie animale, tant au point de vue du retard de ces phénomènes

sur l'excitation qui les provoque qu'à celui de la durée de chacun d'eux.

Dès que je pourrai donner suite à ces études, je me propose de rechercher si les agents physiques ou chimiques, dont l'influence sur la secousse musculaire est connue, possèdent une influence semblable sur les caractères de la décharge électrique de la torpille.

Note sur les usages de la dynamite, par M. Barre.

La dynamite, inventée par M. Nobel, ingénieur suédois, est employée en grandes quantités depuis plusieurs années dans presque tous les pays de l'Europe et en Amérique. On sait que la nitroglycérine en forme la base.

Pendant le siége de Paris par les Prussiens, on a établi deux fabriques de poudre Nobel pour la défense de la ville assiégée, produisant par jour environ 300 kilogrammes de dynamite. Une troisième usine fut construite pendant la guerre, à Paulille, près Port-Vendres. Depuis le mois de novembre de l'année dernière, cette fabrique fonctionne régulièrement; elle est devenue maintenant une entreprise uniquement industrielle. On y prépare environ 15,000 kilogrammes de dynamite par mois pour faire face aux demandes du ministère de la guerre et du commerce.

Les exploitants des mines, les entrepreneurs des tunnels et des travaux sous-marins en France, en Italie, en Espagne et en Algérie, sont les consommateurs ordinaires de la fabrique de Paulille. La grande vivacité d'action de la dynamite, sa propriété de détoner sous l'eau la rendent particulièrement précieuse dans l'exploitation des roches très-dures, dans les travaux en terrains aquifères. On a eu récemment dans les travaux du chemin de fer du Midi un exemple très-frappant de la supériorité de la dynamite sur la poudre.

C'est surtout par la réduction de la main-d'œuvre que se manifeste l'avantage de la dynamite. Les trous de mine sont d'un calibre plus petit, tout en prenant plus de roche en profondeur. Or, le forage des trous de mine constitue, lorsque la

roche est dure, la partie la plus longue du travail. Mais la dynamite, qui coûte deux fois plus cher que la poudre ordinaire, perd de ses avantages lorsque la roche n'est pas dure, crevassée ou aquifère. La poudre ordinaire convient mieux dans ces divers cas.

C'est donc à tort, suivant M. Barre, que quelques personnes ont pu croire que la dynamite remplacerait la poudre de mine. Il n'en est rien, et le contraire est arrivé, paraît-il, en Allemagne.

La dynamite étant à base de nitroglycérine, on a pu croire que ce produit est dangereux à transporter; mais l'expérience démontre que ces craintes ne sont pas fondées. M. Barre fait observer que plus de 2 millions de kilogrammes de dynamite ont été mis en magasin, transportés et livrés à la consommation étrangère, sans amener d'accidents. Il ajoute que les chemins de fer transportent librement cette poudre et la considèrent comme d'un transport moins dangereux que la poudre ordinaire, qu'une étincelle fait partir.

Une objection plus sérieuse, d'après l'auteur, c'est que la fabrication de la nitroglycérine exige des précautions, un grand discernement dans le choix des matières, des procédés délicats et des appareils. Mais M. Nobel a établi des fabriques dans presque tous les pays; il a acquis une grande expérience spéciale de cette industrie, et il a partout des collaborateurs instruits et intelligents. En effet, la méthode de la fabrication est arrivée aujourd'hui à une certitude, à une régularité qui touchent à la perfeetion. P.

Sur une méthode de détermination des gaz résultant de l'explosion de la nitroglycérine; par M. L. L'Hote.

La nitroglycérine employée dans ces expériences a été préparée au moyen de l'acide nitrosulfurique; elle a été lavée à grande eau, puis desséchée dans le vide au-dessus de l'acide sulfurique. Ainsi obtenue, elle est incolore; dissoute dans l'alcool méthylique, elle est complétement neutre à la teinture de tournesol sensible.

On sait que la nitroglycérine détone facilement lorsqu'on la frappe avec un marteau sur une enclume; mais, dans cette expérience, on ne peut guère se rendre compte de la nature des gaz, et on ne distingue qu'une odeur métallique; néanmoins, si au lieu de placer directement la nitroglycérine sur l'enclume, on en met quelques milligrammes sur un papier réactif ioduro-amidonné, et si après l'explosion on humecte légèrement le papier réactif, on constate un bleuissement sensible. En détonant à l'air libre, la nitroglycérine donne donc naissance à des produits nitreux.

Nous avons songé à substituer au choc du marteau *le choc* produit dans un eudiomètre, lorsqu'on enflamme le gaz de la pile à l'aide de l'étincelle électrique. La première expérience a été tentée dans un eudiomètre de Gay-Lussac, dont les parois présentaient une épaisseur de verre de 13 millimètres. On avait introduit dans l'eudiomètre :

Gaz de la pile.	10 cent. cub.
Nitroglycérine placée dans une ampoule. . .	6 centigrammes.

L'inflammation du mélange tonnant détermina l'*explosion* de la nitroglycérine, mais l'eudiomètre fut pulvérisé.

En opérant sur de très-petites quantités de nitroglycérine, les eudiomètres peuvent résister à la force explosive. Nous nous servons d'eudiomètres de Mitscherlich, que nous fabriquons à la lampe, avec des tubes à analyse organique en verre vert. Le gaz de la pile est préparé par la méthode Bunsen. La nitroglycérine est introduite, à l'aide d'une pipette capillaire, dans de petites perles de verre mince qui contiennent de 5 à 6 milligrammes de matière; la pesée se fait à la balance d'essais.

On introduit d'abord dans l'eudiomètre 10 centimètres cubes de gaz de la pile, puis la perle de nitroglycérine, et on fait passer l'étincelle électrique. La nitroglycérine détone et fournit un gaz qu'on peut mesurer. On remarque alors que le mercure est légèrement bruni à la surface, et contient une petite quantité de nitrate de mercure.

Le gaz obtenu est incolore et renferme une proportion suffisante de bioxyde d'azote pour être rutilant à l'air. Ce gaz, sou-

mis, pour l'analyse, à l'action successive des absorbants, laisse un résidu qui est de l'azote pur.

En rapportant à 1 gramme de nitroglycérine on a trouvé :

Gaz mesuré à zéro et pression $0^m,760$, 284 cent. cubes.

100 parties de ce gaz en volume contiennent : acide carbonique 45,72, bioxyde d'azote 20,36, azote 33,92.

Nous pensons que cette méthode est applicable à l'étude des gaz fournis par les composés explosifs. Le picrate de potasse détone très-facilement dans les mêmes conditions; on peut opérer sur une perle contenant de 20 à 25 milligrammes de matière, et nous avons observé que le gaz produit est inflammable et renferme une proportion appréciable de cyanogène.

Mémoire sur la température des sols couverts de bas végétaux ou dénudés; par MM. Becquerel et Edm. Becquerel.

C'est au Muséum d'histoire naturelle où a été établi, pour la première fois, le thermomètre électrique, à l'aide duquel on détermine la température d'un lieu éloigné de l'observateur, où, par conséquent, la lecture des thermomètres ordinaires n'est pas possible; ce lieu peut être dans la terre, à quelques centaines de mètres au-dessous du sol, dans l'intérieur de l'homme, des animaux et des végétaux. Les observations peuvent être faites à tel degré d'exactitude que l'on veut. Avant de commencer une série d'observations sur différents points, dans le but de comparer ensemble les résultats, il faut s'assurer préalablement que les fils de cuivre et de fer qui forment la partie principale des instruments sont homogènes, sans quoi il pourrait en résulter des erreurs assez fortes, attendu que l'intensité des courants électriques varie avec les métaux alliés au fer et au cuivre.

En 1863, on a commencé à placer au Jardin des plantes des câbles thermo-électriques de 5 mètres en 5 mètres, depuis 1 mètre au-dessous du sol jusqu'à 36 mètres; on a discuté avec soin les résultats obtenus et les conséquences qu'on en a déduites, lesquels ont fait le sujet de plusieurs mémoires que l'un de nous a présentés à l'Académie.

En 1870, d'autres observations ont été entreprises avec des thermomètres formés de câbles thermo-électriques, fer-cuivre, placés à d'égales profondeurs, sous un sol dénudé, couvert de sable, et sous un sol semblable couvert de bas végétaux, à 0^m,05, 0^m,10, 0^m,20, 0^m,30, 0^m,60. Ce sol, qui est celui de la partie basse du labyrinthe, est formé de terres rapportées, de déblais provenant de l'intérieur de Paris. On s'est assuré de la similitude des deux sols, en examinant avec soin les terres retirées d'une tranchée de 30 mètres de longueur, 1 mètre de largeur et 0^m,6 de profondeur, destinée à y placer les câbles qui devaient transmettre les courants thermo-électriques dans le cabinet de physique où se trouvait l'appareil servant à déterminer la température. Le but de ce que nous nous sommes proposé a été de voir comment l'état de la surface du sol influait sur la température à ces diverses profondeurs, question qui intéresse les sciences naturelles ainsi que l'agriculture.

Des observations ont été faites d'abord, de trois heures en trois heures, à chacune des cinq stations, ainsi qu'à 1 mètre sous le sol; mais on s'est borné ensuite aux quatre suivantes, comme suffisantes pour montrer le mouvement de la chaleur sous un sol couvert et un sol dénudé, savoir : six heures et neuf heures du matin, trois heures et neuf heures du soir.

Ces observations ont permis d'en déduire la moyenne de la journée, en prenant les moyennes de neuf heures du matin et de neuf heures du soir, de six heures du matin et de trois heures du soir, instants des minima et des maxima dans l'air, ou bien les moyennes de quatre observations. A l'aide des constructions graphiques des valeurs obtenues, on voit immédiatement la marche des températures sous le sol, dans le cours de la journée; nous avons réuni en tableau les observations faites pendant les vingt derniers jours d'août, le mois de septembre et le mois d'octobre et de leurs moyennes, ainsi que le tableau des moyennes générales composant en tout seize tableaux, que nous donnons dans notre mémoire, pour que l'on se fasse une idée nette des résultats obtenus et que l'on puisse suivre les conséquences qui en découlent. Voici quelles sont les principales : pendant le mois d'août, le maximum de température a eu lieu à trois heures, et s'est fait sentir jusqu'à 0^m,10; mais il

a été plus fort sous le sol dénudé, qui était formé superficiellement de sable, que sous le sol couvert de bas végétaux.

Les maxima ont suivi la marche suivante aux profondeurs 0m,05 et 0m,10 :

		Prof. 0m,05.	Prof. 0m,10.
Août 1871. . .	sol couvert. . . .	23,84	22,75
	sol dénudé. . . .	26,23	24,15
Septembre. . .	sol couvert. . . .	18,23	18,01
	sol dénudé. . . .	19,65	18,51
Octobre.	sol couvert. . . .	10,54	10,08
	sol dénudé. . . .	10,66	10,14

On voit qu'en août la différence à 0m,05 entre la température maximum sous le sol dénudé et le sol couvert a été de 2°,59, et à 0m,10 de 1°,40; en septembre, 1°,42 pour l'une, 0°,50 pour l'autre; en octobre, 0°,12 pour l'une, et 0°,52 pour l'autre. On voit par là que les différences ont été en diminuant, à mesure que le rayonnement solaire diminuait.

Les températures à six heures du matin, les plus basses de toutes, ont donné également aux deux profondeurs 0m,05 et 0m,10 :

		Prof. 0m,05.	Prof. 0m,10.
Août 1871. . .	sol couvert. . . .	20,51	21,18
	sol dénudé. . . .	18,15	19 30
Septembre. . .	sol couvert. . . .	16,52	17,28
	sol dénudé. . . .	14,41	15,30
Octobre.	sol couvert. . . .	9,65	10,13
	sol dénudé. . . .	7,10	7,87

On voit par ces résultats que les températures les plus basses ont été plus faibles pendant les trois mois sous le sol dénudé que sous le sol couvert, d'environ 2 degrés. Nous ferons remarquer que les maxima et les minima dont il est question ne sont peut-être pas les maxima et les minima réels, attendu que les observations horaires, qui seules peuvent les donner, ne sont guère possibles, ici, chaque série d'observations demandant trente à quarante minutes, dans un observatoire qui n'a pas un personnel suffisant pour observer sans interruption.

Recherches expérimentales sur les propriétés des huiles siccatives, par M. SACC (1).

Vous m'avez montré, il y a un an, les essais que vous faisiez à cette époque sur l'oxydation de l'huile de lin cuite et appliquée sur des surfaces de nature différente. Ces expériences dans lesquelles vous avez développé votre sagacité et votre finesse d'observation habituelles, ont d'autant plus excité mon intérêt, que je poursuis depuis trente ans des expériences relatives à la cause de transformation de l'huile de lin en vernis.

Généralement, on admet que la résinification des huiles siccatives est due uniquement à une absorption d'oxygène; mais, s'il en est ainsi, pourquoi les cuire, et pourquoi, quand on les cuit trop, deviennent-elles visqueuses, pour se changer ensuite en véritable caoutchouc? C'est pour répondre à ces dernières questions que j'ai entrepris les expériences suivantes.

D'abord, j'ai voulu m'assurer des pertes que subit l'huile de lin dans l'opération de la cuisson, et j'ai opéré comme suit: Dans une marmite en fer, j'ai versé 2500 grammes d'huile de lin brute, avec laquelle j'avais broyé 30 grammes de litharge et 30 grammes de minium, desséchés au rouge et broyés en poudre fine. On a chauffé le tout sur un feu de charbon doux, et en agitant sans cesse. L'ébullition s'étant prolongée pendant dix minutes, on laissa refroidir en vase clos, et l'on pesa après vingt-quatre heures : l'huile n'avait perdu que 60 grammes, perte si faible qu'elle permet de regarder l'huile de lin cuite comme une simple modification isomérique de celle qui est crue. Poursuivant cette idée, nous avons concentré des échantillons de cette huile de lin, cuite et filtrée au papier, dans une casserole d'argent, et nous avons trouvé qu'elle prend la consistance de mélasse lorsqu'elle a perdu 5 pour 100 de son poids; et qu'elle se change en caoutchouc lorsqu'elle a perdu 12 pour 100.

Quant à la faculté siccative de ces différentes préparations

(1) Lettre à M. Chevreul.

appliquées sur la même planche de bois de sapin, nous avons trouvé, au bout de vingt-quatre heures, l'huile de lin cuite transformée en beau vernis transparent; celle qui était visqueuse n'était pas résinifiée au bout de quinze jours, et celle qui avait passé à l'état de caoutchouc est restée telle quelle; d'où il est aisé de conclure que ce n'est pas en concentrant l'huile de lin qu'on augmente sa propriété siccative. Il faut donc en revenir à attribuer, comme de Saussure, la résinification de l'huile de lin à une absorption d'oxygène qui doit être d'autant plus rapide que la couche d'huile est plus mince, et la température de l'air ambiant plus élevée.

Pour prouver le fait, on a pris deux planchettes de sapin rabottées avec soin, épaisses de 1 centimètre et possédant une surface de 875 centimètres carrés. La planche n° 1 pesait 466 grammes et la planche n° 2, 480 grammes; après avoir été vernies avec soin, elles pesaient :

N° 1, 473 grammes, N° 2, 483 grammes.

Au bout de quarante-huit heures passées dans une salle où la température ne descend pas au-dessous de + 15 degrés C., elles ne pesaient plus, le n° 1, que 466 grammes, et le n° 2, que 481 grammes, en sorte que, bien loin d'avoir augmenté de poids, la première de ces planches aurait perdu 7 grammes, et la seconde, 2 grammes. Cela était si extraordinaire, qu'on répéta l'expérience : on donna une seconde couche d'huile, après laquelle le n° 1 pesait 470 grammes, et le n° 2, 485 grammes. Après quarante-huit heures, passées dans les mêmes conditions que précédemment, les planchettes pesaient 466 et 481 grammes; en sorte que leur poids aurait encore diminué de 4 grammes pour chacune d'elles. Sachant, par l'expérience directe, que l'huile de lin cuite augmente de poids au contact de l'air, dont elle fixe l'oxygène, je ne pus attribuer la diminution de poids des planchettes, après le vernissage, qu'au déplacement de leur eau hygrométrique par le vernis, et j'eus recours, pour trouver la vérité, à un corps non poreux.

Je pris deux plaques minces de zinc, de 988 centimètres carrés, pesant, avant le vernissage :

N° 1, 418 grammes, N° 2, 426 grammes.

après le vernissage :

N° 1, 422 grammes, N° 2, 430 grammes.

Quarante huit heures plus tard, et quand le vernis fut sec, elles pesaient :

N° 1, 424 grammes, N° 2, 432 grammes.

Ce qui permet d'établir que l'huile de lin, en se résinifiant, absorbe moitié de son poids d'oxygène. Répétée deux fois, cette expérience a donné identiquement les mêmes chiffres.

Plus les couches d'huile sont minces, plus aussi elles sèchent vite ; il y a donc perte de temps et d'huile à donner des couches épaisses, et toute l'utilité de l'essence de térébenthine dans la préparation des vernis gras pourrait bien se réduire à les diviser, pour en faciliter l'oxydation. L'expérience est facile à faire : on met, dans une casserole à fond plat, de l'huile de lin cuite ; au bout de vingt-quatre heures, il s'est formé à sa surface une couche de résine qui n'augmente plus, sans doute parce qu'elle est imperméable à l'air : telle est la cause pour laquelle les tableaux des peintres qui mettent trop de couleur sur leurs toiles se fendent.

L'oxydation est d'autant plus active que la température ambiante est plus élevée : à + 5 degrés C., elle est exactement moitié moins rapide qu'à + 15 degrés C., ce qui justifie la pratique des vernisseurs qui, en hiver, mettent les meubles vernissés dans des appartements chauffés, et, en été, les exposent au soleil.

REVUE PHARMACEUTIQUE.

Moyen de préparer rapidement la pommade mercurielle ; par M. Lucien Le Beuf, pharmacien de 1re classe à Bayonne.

Malgré les nombreuses méthodes proposées pour accélérer la préparation de la pommade mercurielle, Soubeiran, Dorvault,

Deschamps (d'Avallon) et le nouveau Codex, donnent la préférence au *modus faciendi* classique, qui consiste à triturer directement le mercure dans l'axonge; on doit en conclure que tous les moyens proposés étaient imparfaits.

Le problème ne me paraissait cependant pas insoluble et le procédé que j'ai imaginé m'ayant donné, depuis deux ans que je l'emploie dans mon laboratoire, d'excellents résultats, je crois devoir le publier, persuadé que ceux de mes confrères qui voudront bien l'expérimenter trouveront très-avantageux d'en adopter définitivement l'usage.

Ce procédé qui est à la fois très-simple et très-expéditif, donne une pommade mercurielle en tous points identique à celle du Codex et ne nécessite, ce qui en constitue l'excellence, qu'une heure à une heure et demie de travail au plus, temps quinze à vingt fois plus court au moins que celui qui est nécessaire par la méthode ordinaire.

Mon procédé est basé sur la division préalable du mercure dans une teinture éthérée de benjoin. On commencera donc par préparer le mélange suivant :

Éther sulfurique.	40 gr.
Benjoin	20

Après dissolution complète du benjoin et filtration on ajoute :

Huile d'amandes douces.	15 gr.

On pèse alors 1k500 de mercure dans un flacon fort, à large ouverture, bouché à l'émeri et d'une capacité égale environ à quatre à cinq fois le volume du mercure, puis on verse dessus *les 75 grammes* de teinture éthérée de benjoin additionnée d'huile d'amandes douces, après quoi l'on bouche le flacon et l'on agite vivement, en ayant soin de soulever de temps en temps le bouchon du flacon, pour permettre à la vapeur d'éther formée de s'échapper.

Lorsque le mercure est réduit en poussière extrêmement fine, on laisse reposer quelques secondes, et l'on décante la plus grande partie du liquide surnageant; on secoue de nouveau fortement le flacon contenant le mercure divisé et l'on obtient

ainsi une masse d'un gris cendré, ayant l'apparence et la consistance d'une pommade.

Cette première partie de l'opération est des plus importantes, aussi doit-on lui donner tous ses soins; plus les particules du mercure seront tenues, et moins de temps il faudra pour l'extinction complète du mercure dans le corps gras.

D'autre part on fait fondre à une douce chaleur :

les 1380 grammes d'axonge récente et les 120 gr. de cire,

prescrits par le Codex.

Lorsque ce mélange est refroidi, on en met à peu près la moitié dans un mortier de marbre et l'on verse dessus le mercure divisé. On procède immédiatement à une vigoureuse trituration, on rince à plusieurs reprises le flacon qui contenait le mercure, avec la partie de la teinture éthérée qu'on avait pris soin de décanter en principe et l'on ajoute chaque fois dans le mortier.

Après quarante à cinquante minutes d'une trituration bien conduite, l'éther s'est évaporé et l'extinction du mercure est complète; on ajoute alors le reste de l'axonge et quinze à vingt minutes de travail suffisent pour achever l'opération.

On peut aussi, si l'on préfère, diviser l'opération en deux jours.

Le premier jour, on se contente de battre pendant quarante minutes seulement le *mercure*, *préalablement divisé,* dans la moitié de l'axonge, le second jour, on ajoute le reste de l'axonge, et l'opération se trouve terminée après une demi-heure au plus de trituration.

Ma méthode réussit aussi bien avec ou sans cire; mais en hiver je préférerais supprimer la cire de la formule du Codex, la pommade étant déjà, sans cette addition, suffisamment consistante.

La pommade mercurielle préparée par le procédé que je viens de décrire est très-unie, très-homogène; c'est à la très-faible proportion d'huile ajoutée à la teinture éthérée que l'on doit cette homogénéité; sans cette huile, la pommade s'obtient bien aussi rapidement, mais elle laisse alors quelque chose à désirer sous le rapport de son aspect qui est moins uni, moins

lié: le benjoin semble dans ce cas, ne pas s'être aussi parfaitement incorporé à la graisse.

Cette pommade étant *rapidement préparée* a l'avantage de ne pas rancir à l'encontre de celle du Codex qui, en dépit du benjoin qu'elle renferme également, a cependant de grandes dispositions à rancir par suite du long temps nécessaire à sa préparation.

Prescriptions explosibles.

L'art de formuler n'est point aussi simple ni aussi facile qu'on pourrait le croire au premier abord. Dans beaucoup de circonstances, indépendamment de l'instruction médicale proprement dite, il exige des connaissances très-étendues dans les sciences physiques et naturelles.

A ce point de vue, les faits suivants, que nous trouvons dans un journal anglais (*The Dubl. quart. Journ.*, août 1870), nous ont paru assez intéressants pour mériter d'être reproduits.

Des pilules préparées par un praticien de Chertsey, en Angleterre, et composées chacune d'un demi-grain d'oxyde d'argent, d'un sixième de grain d'extrait de noix vomique, d'un trente-deuxième de grain de chlorhydrate de morphine (poids anglais), avec la conserve de roses ou l'extrait de gentiane pour excipient, firent explosion au bout d'un temps très-court avec développement considérable de chaleur.

Le permanganate de potasse produit quelquefois le même effct.

Un fait de la même nature s'est produit dans la pratique du docteur Jackson, de Nottingham, et a donné lieu à une certaine émotion dans le public. La prescription était la suivante : oxyde d'argent, 48 grains; chlorhydrate de morphine, 1 grain (poids anglais); extrait de gentiane, q. s., pour vingt quatre pilules argentées. La dame à qui on remit ces pilules plaça la petite boîte dans son corsage. Mais au bout de trois quarts d'heure, il se fit une violente explosion : le feu prit à ses vêtements, d'où il s'échappa une épaisse fumée, et son sein fut

cruellement brûlé ; il lui resta une plaie de la mamelle difficile à guérir.

On sait que les pilules faites avec l'oxyde d'argent et la créosote ou l'acide phénique Boettger sont susceptibles de devenir très-chaudes et même de prendre feu. Un marchand, qui avait sur son comptoir une boîte de pilules ainsi composées, fut fort étonné de voir tout à coup le couvercle de cette boîte lancé au loin et les pilules rouler sur le comptoir.

Le chlorate de potasse ne réclame pas moins de précautions que l'oxyde d'argent. La prescription suivante a produit une violente explosion au moment de la trituration dans un mortier dont les parois étaient raboteuses : chlorate de potasse, demi-once ; acide tannique, demi-gros ; olei gualtheriæ, 20 gouttes (poids anglais).

Un mélange de chlorate de potasse et de cachou, prescrit comme dentifrice, fit également explosion avec beaucoup de force dans le mortier où on le broyait. La poudre explosible d'Erhard, pour les obus, se compose de parties égales de tannin et de chlorate de potasse.

Un pharmacien ayant été chargé de préparer la prescription suivante : chlorate de potasse, 8 grammes ; hypophosphite de soude, 4 grammes ; eau, 125 grammes ; tritura énergiquement les sels dans un mortier afin d'exécuter plus vite la préparation. Par l'explosion qui eut lieu, le pharmacien reçut plusieurs blessures et le pilon fut lancé au loin. Il aurait fallu dissoudre les sels séparément.

Les réactions de cette nature dépendent de la facilité avec laquelle l'oxyde d'argent et le chlorate de potasse cèdent leur oxygène à la matière organique et de l'élévation de température qui est produite par la décomposition rapide du sel.

(*Répert. médical.*)

Gomme arabique dans le Soudan.

La récolte de la gomme arabique dans le Soudan ne se fait pas, comme beaucoup de personnes le croient, au moyen d'incisions pratiquées sur l'arbre ; la gomme transsude naturelle-

ment à travers l'écorce, sur laquelle elle vient se coaguler en différentes formes, en grumeaux plus ou moins gros, en larmes ou en coulées; c'est dans cet état que les indigènes la recueillent, en l'abattant à l'aide de longues gaules; il est à remarquer que la transsudation est d'autant plus grande et la gomme supérieure en qualité que la chaleur est plus intense et que la saison sèche se prolonge davantage (assez communément d'octobre en mars). Dans ces années favorables, la gomme *hachab* ou arabique est d'une belle transparence, les morceaux en sont plus gros et plus friables, conditions exigées pour les belles sortes; le contraire se produit dans les années où des pluies précoces et persistantes abrègent la saison estivale; la récolte dans ce cas, est moins abondante, et la gomme, qui a subi les atteintes de l'humidité, se durcit, se colore en jaune ou prend une teinte grisâtre qui lui fait perdre sa transparence. Dans ces années, il est très-difficile de se procurer de beaux produits, aussi a-t-on reconnu que, quand l'inondation du Nil s'élève en Égypte au-dessus de la moyenne commune, signe incontestable de l'abondance des pluies dans les régions supérieures, les belles gommes sont rares ou manquent complétement. (*Le Soudan, Bull. de la Soc. de géographie*, p. 33.) L. S.

Pilules d'essence de menthe et de fer.

Sulfate de fer	0gr,06
Poudre de savon	0 ,45
Essence de menthe.	Une goutte.
Gomme adragante	0gr,06

Pour six pilules. Les trois premières substances font une masse trop molle, la gomme adragante la met de suite à son point de consistance.

Pilules d'huile de croton opiacées.

Huile de croton..	Une goutte.
Opium pulvérisé.	0gr,03
Mie de pain..	0 ,10
Mucilage de gomme adragante. .	Q. S.

Pour une pilule.

Pilules camphrées et opiacées.

Camphre pulvérisé.	0gr,10
Opium pulvérisé	0 ,05
Savon pulvérisé.	0 ,03
Mucilage de gomme adragante .	Q. S.

Pour une pilule. On sait que le camphre résiste à la solidification pilulaire, mais l'excipient savonneux lui crée une affinité pour la gomme qui assouplit de suite le mélange et l erend homogène.

Toutes ces pilules prennent l'argent avec facilité et conservent son état. (*Union pharm.*). T. G.

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS.

L'École supérieure de pharmacie de Paris a fait sa rentrée en séance solennelle le mercredi 15 novembre, sous la présidence de M. Bussy, directeur de cette École, et en présence de M. Privat Deschanel, inspecteur d'Académie délégué.

M. Buignet, professeur de physique et secrétaire *général de* la Société de pharmacie de Paris, a prononcé l'éloge de M. le professeur Guibourt.

M. Jungfleisch, professeur agrégé, a lu un rapport sur le prix des thèses de la Société de pharmacie (concours de 1870).

M. Bourgoin, professeur agrégé, a lu un rapport sur le prix des thèses de la Société de pharmacie (concours de 1871).

M. Planchon, professeur de matière médicale, a terminé la séance par la lecture du rapport sur les prix de l'École et sur le prix Ménier.

Prix de l'École de pharmacie.

1re *année.*

1er prix.	MM. Gay.
2e prix.	Lajoux.
Mention honorable.	Bagros.

2e *année.*

1er prix.	M. Yvon.

3ᵉ année.

1ᵉʳ prix. . . . . MM. Paré.
2ᵉ prix. . . . . Rietsch.

Prix Ménier.

Prix. . . . . M. Ch. Ménier.

Prix de la Société de pharmacie.

Prix des thèses de 1870.

Prix. . . . . MM. Forterre.
Mention honorable. . . . . Vigier.

Prix des thèses de 1871.

Prix. . . . . MM. Carles.
Mention honorable. . . . . . . Collin.

La question proposée pour le prix Ménier de 1872 est ainsi conçue : *Histoire des insectes qui peuvent être employés comme vésicants.*

HYGIÈNE PUBLIQUE.

Rapports sur la fabrication de la benzine, de la nitrobenzine, de l'aniline et de la fuchsine (1).

(Extrait).

La fabrication de la nitrobenzine et de ses dérivés a pris un notable développement. Aussi les affaires soumises à l'examen du conseil, concernant la préparation de ces divers produits, ont-elles été assez nombreuses ; mais il y a lieu de remarquer que les perfectionnements dans les opérations ont suivi de près les développements de l'industrie, et qu'un très-petit nombre d'usines ont révélé des inconvénients sérieux.

Dans un seul cas, le conseil ayant eu à constater que l'indus-

(1) Rapport général sur les travaux du conseil d'hygiène publique et de salubrité de la Seine.

triel n'avait tenu compte d'aucune des observations qui lui avaient été faites, au sujet des mauvaises dispositions de son usine, et n'avait réalisé, dans sa fabrication, aucune des améliorations qu'il avait depuis longtemps promis d'exécuter, exprima l'avis qu'il n'était pas possible de laisser continuer une exploitation très-préjudiciable à la santé des habitants du voisinage.

« On fabrique la nitrobenzine, dit M. de Saint-Léger, avec une série de batteries disposées de la manière suivante : La benzine rectifiée est placée dans des flacons en métal d'une capacité de trois à quatre litres ; ces flacons sont munis d'un *robinet* à leur partie inférieure. On règle à la main l'ouverture de ce robinet de manière à laisser écouler un mince filet de benzine qui tombe dans une tourie contenant l'acide nitrique. Les vapeurs nitreuses produites par la réaction passent alors dans une série d'autres touries contenant de la soude caustique, au travers de laquelle elles sont aspirées par le tirage d'une cheminée qui s'élève à une certaine hauteur.

« Le tirage est assez fort dans chaque batterie pour qu'il ne soit pas nécessaire de clore hermétiquement la tourie dans laquelle s'opère la réaction, en sorte qu'on voit tomber le filet de benzine dans l'acide nitrique, sans qu'il se répande la moindre quantité d'acide nitreux dans l'atelier ; tout cet appareil est bien disposé, et comme il y a grand intérêt pour le fabricant à absorber à peu près complétement toutes ces vapeurs, qui lui coûtent fort cher, on peut être certain qu'il opère toujours avec le plus de soin possible. »

Pour transformer la nitrobenzine en aniline, on opère dans des vases de fonte, avec addition de tournure de fer et d'acide acétique que l'on mélange avec précaution, puis on distille dans des cornues en fonte et l'on recueille l'aniline dans un vase refroidi, à l'issue duquel les vapeurs non encore condensées passent dans une série de ballons qui n'en laissent échapper que des parties très-minimes.

L'aniline ainsi obtenue est rectifiée par distillation dans une cornue en fonte et recueillie à l'aide d'un appareil à condensation, comme l'aniline brute. Elle est ensuite portée dans un atelier, dit du *violet*; cette couleur s'obtient par la réaction oxy-

dante du bichromate de potasse, additionné d'acide sulfurique, opération qui ne peut donner lieu à aucune mauvaise odeur.

Ces procédés de fabrication, employés au début de cette industrie, ont été rendus à peu près inoffensifs par les prescriptions suivantes, que le conseil proposait d'exiger des fabricants :

1° Dans la transformation de la benzine, pratiquée à l'aide de l'acide azotique à 40 degrés environ, additionné par portions successives d'acide sulfurique à 66 degrés, l'opération devra être conduite de telle sorte que tout dégagement incommode d'acide hypoazotique soit prévenu.

2° Les ateliers renfermant les touries seront largement ventilés et leur isolement entre eux garantira l'établissement contre toute chance d'incendie.

3° Les acides, résidus de la fabrication, extraits des touries, après la transformation de la benzine et contenant en dissolution des gaz nitreux, ne pourront être conservés à l'intérieur de l'usine que dans des vases clos.

4° Les eaux de lavage de la nitrobenzine ne devront être dirigées dans un égout qu'après neutralisation complète.

5° Les eaux ammoniacales provenant du traitement des résidus de la rectification de la nitrobenzine, dans le cas où elles ne seraient pas livrées au commerce, ne pourront être déversées dans un égoût qu'après avoir été elles-mêmes saturées.

6° Lorsque la rectification de la benzine et de la nitrobenzine s'opérera dans l'établissement, les ateliers seront isolés, construits en matériaux incombustibles, et les foyers seront placés à l'extérieur.

7° Les benzines à traiter et les nitrobenzines fabriquées seront déposées dans des locaux éloignés de tout foyer, et de petits approvisionnements de sable seront tenus à proximité de ces magasins et ateliers pour le cas d'incendie.

8° Les vapeurs produites par le traitement des goudrons, provenant de la rectification de la nitrobenzine, non condensées dans les réfrigérants, devront être recueillies à la sortie de ces réfrigérants pour être conduites sous les foyers de la distillation.

Enfin, comme les principaux inconvénients de cette industrie tiennent au dégagement du gaz acide hypoazotique, durant la

préparation de la nitrobenzine, le conseil a indiqué le procédé employé depuis longtemps, en France, par MM. Devers et Plisson, et qui consiste à faire passer les vapeurs hypoazotiques au travers du coke remplissant des bonbonnes superposées et sur lequel on fait couler un filet d'eau, en laissant accès à l'air.

Sous l'influencede l'eau et de l'oxygène de l'air, l'acide hypoazotique se change en acide azotique qui se condense facilement et s'écoule au bas de la colonne des bonbonnes superposées.

On peut remplacer les bonbonnes par des tronçons de cylindres creux en lave ou en grès qui conviennent mieux pour une grande fabrication.

Le conseil ayant constaté que, dans une fabrique située à l'intérieur de Paris, on traitait, comme matière première, l'aniline qui était convertie en matière colorante bleue, rouge ou violette, en la chauffant avec de l'acide arsénique dans des cornues en verre; que ce produit était traité ensuite par l'acide chlorhydrique qui le dissout, puis, par le carbonate de soude. en léger excès, qui précipite la matière colorante, dut se préoccuper de l'écoulement des eaux de lavage. On y avait reconnu, en effet, une quantité notable d'acide arsénique. On pouvait craindre que, malgré une coloration rouge assez intense, les eaux versées dans le ruisseau de la rue n'amenassent des accidents, au moins pour les animaux qui viendraient s'y désaltérer. Il fut donc exigé de l'industriel, à titre provisoire. et en attendant la fermeture de son usine, qui devait être prochaine, qu'il précipitât l'acide arsénique par des agents convenables, et il lui fut également enjoint de prendre toutes les précautions nécessaires pour la séparation des autres éléments vénéneux, ou pour la saturation des acides.

Postérieurement à cette affaire, dans le courant de l'année 1865, M. le minstre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics pria le préfet, selon désir de M. l'ambassadeur de Prusse, de consulter le conseil de salubrité sur les dangers que présenteraient les procédés employés pour la préparation des matières colorantes dérivées de l'aniline, dans lesquelles entreraient des substances vénéneuses arsenicales; il s'agissait de la fabrication de la fuchsine.

La fuchsine, dit M. Chevallier, chargé par le conseil d'étudier la question qui lui avait été soumise, s'obtient en faisant réagir, à une température d'environ 200 degrés, l'acide arsénique surl'aniline. Cetteopération s'exécute dans des cornues chauffées au bain d'huile. Lorsqu'on charge et qu'on décharge les cornues, il se dégage d'abondantes vapeurs qui entraînent de l'arsenic, vapeurs auxquelles les ouvriers ne peuvent se soustraire. C'est à l'aspiration de ces vapeurs qu'il faut attribuer les effets toxiques, qui sont plus ou moins prompts, et qui ont plus ou moins de gravité. Les ouvriers malades présentent les symptômes suivants : gonflement et pustules au scrotum, s'étendant quelquefois aux jambes et aux avant-bras, crampes dans les membres avec tremblement musculaire, fourmillement douloureux aux extrémités, affaiblissement plus ou moins considérable, commençant toujours par les extrémités des membres, paralysie arrivant parfois au point d'empêcher la station, la locomotion et la préhension des objets, insensibilité se manifestant aux mains et aux pieds, soif, constipation, vomissement, diarrhée.

Ces symptômes ont été rapportés à un empoisonnement par l'arsenic, puisqu'ils se sont produits sur les ouvriers employés particulièrement à la fabrication de la fuchsine.

Ceux qui sont occupés à la manipulation des gâteaux arséniés, qu'on obtient dans cette fabrication, sont également exposés à des accidentsqui sont toutefois moins graves. L'ébullition de ces gâteaux dans l'acide chlorhydrique répand, dans l'atmosphère des ateliers, des buéesqui contiennent du chlorure d'arsenic; celui-ci exerce assurément une influence fâcheuse sur la santé des hommes qui y sont exposés.

En résumé, la fabrication de la fuchsine expose les ouvriers à de graves accidents.

Mais cette fabrication présente d'autres inconvénients qui n'ont pas moins de gravité; il a été constaté que des nappes d'eau alimentant les puits situés à une assez grande distance d'une fabrique de fuchsine, avaient été altérées par l'arsenic et l'analyse a démontré qu'un litre d'eau en contenait 2 centigrammes. Plusieurs personnes qui avaient fait usage de l'eau des puits existant dans les environs de l'usine de Pierre-Bénite,

à Lyon, à une distance de 200 mètres, furent très-gravement malades et quelques-unes succombèrent. La présence d'une si grande quantité d'arsenic dans ces puits provenait surtout de ce que le traitement appliqué aux eaux arsenicales, résidus de la fabrication, dans le but d'obtenir la séparation de l'arsenic qu'elles contiennent, avait été employé sans succès; ces eaux, en sortant des fossés où elles étaient soumises à ce traitement, étaient dirigées dans une sorte de mare où elles étaient stagnantes, et comme le sol qui s'étend de l'usine à cette mare est un terrain d'alluvion, les eaux arsenicales s'étaient mêlées par infiltration, à la nappe souterraine qui alimentait les puits. Une autre cause de la présence de l'arsenic était due à l'enfouissement dans le sol de résidus de fabrication qui, lavés par les eaux pluviales, avaient pénétré dans la nappe souterraine.

Les faits qui avaient été constatés à Lyon le furent également dans une usine située près de la ville de Bâle, et l'autorité du pays dut prendre des mesures énergiques contre l'établissement signalé; parmi ces mesures on trouve celle de ne tolérer la fabrication de la fuchsine qu'à la condition que les usines seraient établies à proximité d'un grand cours d'eau, mais elle a été considérée par le conseil comme peu satisfaisante.

Après avoir entendu cet exposé, qui donne une idée des dangers qui frappent les ouvriers employés dans les fabriques de fuchsine, et de ceux auxquels sont exposés les habitants voisins des usines, le conseil, considérant qu'on connaît plusieurs procédés par lesquels la fuchsine peut être obtenue sans employer l'arsenic; que la préparation de ce produit, au moyen de cette dernière substance, présente les plus grand dangers; que jusqu'à présent il n'existe pas de procédé sûr pour séparer l'arsenic des résidus de la fabrication et que, quand même on en découvrirait de tels, il resterait encore des produits dont on ne pourrait se débarrasser, a été d'avis de prohiber l'emploi de l'arsenic dans la préparation de la fuchsine.

Instruction concernant les précautions à prendre lorsqu'on doit faire des réparations aux chambres de plomb dans les fabriques d'acide sulfurique; par M. BOUTRON (1).

Des accidents, suivis de mort d'homme, ayant eu lieu dans des fabriques d'acide sulfurique par le dégagement des gaz des chambres de plomb mises en réparation, il importe, pour en prévenir le retour, de faire connaître les précautions qu'il convient de prendre en ces circonstances.

Lorsque l'arrêt d'une chambre a été fixé, on doit cesser l'enfournement du soufre ou des pyrites, et laisser, ce qu'on appelle en termes d'atelier, *mourir les fours*. Si la chambre marche au soufre, c'est l'affaire de quelques heures ou d'une journée au plus. Si elle marche aux pyrites, la masse en combustion étant très-considérable, il faut d'ordinaire *trois jours* pour que le four ne dégage plus d'acide sulfureux.

Ainsi, le quatrième jour est pour une chambre à pyrites le véritable jour *d'arrêt*. Mais la chambre est encore pleine de vapeurs et de gaz susceptibles d'être condensés par un abaissement de température ou d'être recueillis par les colonnes absorbantes ou des appareils analogues, et si l'on ouvrait la chambre à ce moment, non-seulement les gaz seraient perdus, mais ils se répandraient dans les ateliers et seraient dangereux pour les ouvriers. On doit donc laisser reposer la chambre pendant trois jours.

Après ce délai, c'est-à-dire le huitième jour, la température de la chambre étant à peu près en équilibre avec celle de l'air extérieur, on établira un courant d'air, en pratiquant aux deux extrémités de la chambre et dans les parois latérales quatre ouvertures ou trous d'homme de 1^m,30 de largeur. En même temps on ouvrira les robinets par lesquels s'écoule l'acide sulfurique contenu dans la chambre; quand l'acide sera écoulé, il ne restera plus sur le plancher que du sulfate de plomb mélangé d'acide sulfurique à l'état de bouillie.

(1) Rapport général sur les travaux du conseil d'hygiène publique et de salubrité de la Seine.

Cette bouillie de sulfate de plomb pouvant retenir, à l'état d'interposition, des quantités assez considérables d'acide hypoazotique que le courant d'air ne pourrait entraîner, on se débarrassera de la presque totalité de ce gaz par le procédé suivant : après avoir percé sur les parois latérales de la chambre des ouvertures de 0^m, 30 de côté, on agitera le sulfate de plomb avec de longs ringards en bois, que l'on introduira par les ouvertures ci-dessus décrites, et l'on dégagera ainsi la presque totalité de l'acide hypoazotique qui sera entraîné par le courant d'air.

Ce n'est que quinze jours après sa mise en chômage que l'air d'une chambre de plomb est complétement renouvelé et devenu respirable.

Ce délai atteint, on pourra, sans inconvénient, entrer dans la chambre pour la débarrasser du sulfate de plomb, travail qui devra être exécuté par un ouvrier chaussé de sabots très-couverts. Ce travail est le seul pénible pour cet ouvrier à cause des petites quantités d'acide hypoazotique qui peuvent encore se dégager, et il doit être fait par des hommes qui se relayent fréquemment. Du reste, quand un ouvrier commence à *tousser*, il est nécessaire de le remplacer immédiatement.

Le sulfate de plomb une fois enlevé, il ne reste plus qu'à laver la chambre à grande eau, et les plombiers peuvent y entrer.

Quant aux fabricants d'acide sulfurique qui emploient des petites chambres dites *tambours*, en avant ou à la suite de la grande chambre, ils devront observer pour chacune de ces chambres, grandes ou petites, les mêmes précautions indiquées dans cette instruction.

TOXICOLOGIE.

Observation d'un cas d'empoisonnement par le phénol ; par M. RENDU, *interne en médecine.*

Joseph M....., âgé de 32 ans, employé à la voirie, absorbe le 20 juillet dernier, à dix heures du matin, le contenu d'une

bouteille qu'il prend pour du vin, et qui renferme une solution d'acide phénique, destinée à la désinfection des urinoirs publics. Il est pris presque immédiatement de nausées, sueurs froides, stupeur et perte de connaissance. Un pharmacien, chez qui on le conduit, lui administre de la magnésie sans aucun succès. A onze heures et demie, on l'apporte à l'hôpital Saint-Antoine.

Il est alors plongé dans le coma, insensible à tous les excitants, la respiration haletante et trachéale. La mort paraît imminente. On le réchauffe immédiatement, au moyen de sinapismes promenés sur tout le corps.

A cinq heures du soir, on le retrouve dans l'état suivant : la chaleur est notablement revenue, quoiqu'elle reste au-dessous de la normale; le coma, la résolution des membres persistent. *Anesthésie de la peau et des muqueuses pharyngienne, buccale, nasale, vésicale : paralysie des mouvements réflexes.* La cornée et la conjonctive sont insensibles, les pupilles très-contractées. Respiration fréquente et stertoreuse (48 inspirations à la minute), râle trachéal, écume bronchique. Le pouls est très-rapide (120), petit : le cœur bat convulsivement avec assez de force.

Depuis le matin, le malade n'a point uriné. En le sondant, on retire un verre d'urine limpide, non floconneuse, d'une teinte jaune à reflets violacés, à la surface de laquelle surnagent des gouttelettes huileuses; l'urine est douée d'une odeur forte d'acide phénique.

On pratique au malade une petite saignée. Le sang est noir, épais, privé de rutilance, d'une singulière couleur brune, exhalant fortement l'acide phénique. Le caillot est mou, privé d'air, diffluent : le lendemain matin, il n'était pas encore rétracté.

La mort survint deux heures après, par suite des progrès de l'asphyxie.

De l'eau albumineuse avait été prescrite, mais on ne put la faire prendre au malade, à cause de l'anesthésie du pharynx.

Autopsie : le 22 juillet, trente-six heures après la mort.

Malgré une forte chaleur de 30 degrés, le cadavre est bien

conservé; toutes ses parties sont imprégnées de l'odeur du phénol.

La bouche et la gorge ne présentent d'autres lésions que de la sécheresse. L'œsophage est un peu tuméfié et rouge. Sa muqueuse est saine, sauf de nombreux points de congestion : quelques suffusions sanguines à la partie moyenne, mais *aucune ulcération.*

La muqueuse stomacale est épaissie et boursouflée; elle n'offre *aucune solution de continuité.* Au niveau de la grande courbure, on trouve quelques traînées noirâtres escharifiées par le contact direct de l'acide, exactement comme l'*épiderme* cautérisé par l'acide concentré. Dans l'intervalle des eschares se voient des plaques congestionnées, et sur deux points limités, de petites hémorrhagies sous-muqueuses.

Les matières contenues dans l'estomac consistent en une bouillie chymeuse grisâtre, mêlée à des débris d'aliments végétaux. Versées dans un bocal, elles laissent au bout de quelques instants surnager une couche huileuse, brunâtre, qu'on pourrait prendre pour du phénol.

Les reins sont très-congestionnés. Sous la capsule fibreuse, il existe des plaques de suffusion sanguine. A la coupe, on constate des îlots hémorrhagiques dans la région corticale. Sous le microscope, on trouve la paroi des tubuli-rénaux parfaitement saine, mais l'épithélium est devenu graisseux et complétement dégénéré, comme dans l'empoisonnement aigu par le phosphore.

Les poumons et le cœur sont sains; le foie manifestement hyperémié, d'une teinte noirâtre, gorgé de sang, sentant largement l'acide phénique; le cerveau est ferme, non ramolli.

En résumé, cette autopsie montre :

1° Des lésions locales de l'estomac et de l'œsophage peu profondes.

2° Des lésions beaucoup plus graves des organes éliminateurs comme le rein et le foie, qui au microscope ont subi entièrement la dégénérescence granulo-graisseuse. M. Rendu pense que l'acide phénique se comporte à la façon des poisons hyposthénisants, mais il est difficile d'admettre qu'il n'agisse pas comme les poisons irritants.

Recherches toxicologiques sur le phénol, par M. PATROUILLARD, pharmacien en chef de l'hôpital Saint-Antoine.

L'empoisonnement par le phénol a été assez rare jusqu'ici, pour qu'il n'en soit pas fait mention dans les traités classiques de toxicologie et de médecine légale. Cependant les recueils périodiques ont signalé, dans ces derniers temps, plusieurs accidents très-graves, et parfois mortels, survenus après l'ingestion de cette substance; mais les observations publiées n'ont donné lieu à aucune recherche spéciale. La note présente est destinée à appeler l'attention sur les effets toxiques du phénol, et à faire connaître quelques essais tentés en vue de la recherche toxicologique de ce poison.

M. Rendu, interne en médecine, a observé les symptômes présentés par un homme empoisonné, aussitôt après l'ingestion de la liqueur phéniquée, jusqu'au moment de la mort. Il a fait de plus l'examen anatomique des divers organes, et il a tiré cette conclusion de ses recherches que, dans le cas actuel, le phénol a agi à la manière des poisons hyposthénisants. M. Grace-Calvert a attribué au contraire, les effets fâcheux de l'acide phénique uniquement à son action corrosive sur les tissus vivants, et à sa grande affinité pour les matières albuminoïdes, mais cela dépend de l'état de concentration de la liqueur phéniquée. Enfin, ne conviendrait-il pas de tenir compte, dans les effets observés des matières qui accompagnent le phénol impur?

Examen de l'urine. — On avait extrait de la vessie du cadavre 250 centimètres cubes environ d'urine. Ce liquide est trouble, exhale une odeur phéniquée; il est franchement acide au tournesol. Comment isoler le phénol que cette urine pouvait contenir?

J'ai pensé que l'éther enlèverait à un liquide aqueux le phénol, qu'il tient dissous ou simplement en suspension. Un essai direct a été fait; on a agité de l'eau phéniquée avec un peu d'éther; tout l'acide phénique se trouve entraîné dans la couche éthérée, qui se rassemble à la surface de l'eau; celle-ci ne

présente plus, après ce traitement, aucun des caractères qu'elle offrait auparavant et qu'elle devait au phénol. Cela fait, il suffit de séparer avec précaution la couche éthérée, qui, par évaporation, abandonnera le phénol.

C'est ce procédé que j'ai appliqué à la recherche de l'acide phénique dans l'urine. Celle-ci a été agitée avec quelques centimètres cubes d'éther pur; puis la couche éthérée a été enlevée à l'aide d'une pipette, et évaporée sur un verre de montre. Il est resté un résidu huileux, en quantité minime, sur lequel on a essayé diverses réactions, qui ont permis de la caractériser, comme étant du phénol. Ainsi quelques goutelettes ont été versées dans un peu d'eau distillée : celle-ci a acquis la propriété de prendre une teinte violacée par le perchlorure de fer, et une teinte bleue par l'ammoniaque et l'hypochlorite de chaux. Ce qui restait de matière sur le verre de montre a été traité par l'acide azotique fumant; celui-ci a réagi vivement, et afin de rendre la réaction plus complète on a chauffé au bain-marie. La matière huileuse fut ainsi remplacée par une matière solide, jaune, ayant la propriété de colorer l'eau en jaune. Un peu de soie blanche a pris une teinte jaune, au contact de cette liqueur. Enfin la solution jaune, additionnée de cyanure de potassium, a pris une teinte rouge, surtout après avoir été chauffée. Ce sont les réactions bien connues de l'acide picrique. Ces caractères réunis permettent de conclure à la présence du phénol dans l'urine, bien qu'il soit en petite quantité.

J'ai essayé aussi d'enlever le phénol à sa dissolution aqueuse, en le fixant sur le charbon animal. Mais contrairement à ce qu'on aurait pu attendre, l'eau phéniquée conserve tous les caractères du phénol, après une agitation prolongée avec le charbon.

J'ai reconnu également la présence de l'albumine dans l'urine; elle a été constatée par l'action de la chaleur et de l'acide azotique. Au premier abord l'on pourrait mettre en doute l'existence simultanée de ces deux corps dans une dissolution, le phénol ayant la propriété de coaguler l'albumine. Toutefois l'eau phéniquée à 1/100 ne coagule pas le blanc d'œuf dissous; pour que les flocons apparaissent, il faut faire intervenir l'action de la chaleur. Je ferai remarquer que le passage de l'albu-

mine dans l'urine est corrélatif de la modification anatomique des reins, observée par M. Rendu ; tel que cela existe dans l'empoisonnement aigu par le phosphore.

Examen du liquide contenu dans l'estomac. — De l'estomac de la victime, on a extrait environ 350 grammes d'un liquide, mêlé de matières solides très-divisées : la couleur est brune, l'odeur est repoussante ; à la surface l'on voit des gouttelettes huileuses, de couleur rouge. Le liquide présente une réaction franchement acide au papier de tournesol. J'insiste sur cette circonstance ; car, la liqueur phéniquée en usage pour le service de la salubrité, étant une solution de phénate sodique impur, il semblerait que la proportion de ce qui a été ingéré ait été faible, puisqu'il n'y a pas eu saturation des acides de l'estomac.

D'ailleurs on avait administré de la magnésie ; mais il est fort probable aussi que la quantité de cette matière alcaline, qui a pu pénétrer dans l'estomac, a été minime et probablement nulle, à cause de la paralysie buccale et pharyngienne, qui s'est bientôt manifestée.

Le liquide, tel qu'il a été retiré de l'estomac, a été soumis à la distillation. La cornue a été chauffée au bain d'huile, et on a distillé jusqu'à dessiccation complète de la matière. On a recueilli un liquide aqueux, incolore, qui a la propriété de bleuir par l'action combinée de l'ammoniaque et de l'hypochlorite de chaux.

La matière contenue dans la cornue est desséchée et comme poreuse. On l'a traitée après refroidissement par l'éther. La solution éthérée est très-colorée, et renferme notamment des matières grasses. Pour en isoler le phénol, j'ai cru bon de traiter la liqueur éthérée par la potasse étendue ; celle ci devait s'emparer du phénol, tandis que l'éther retiendrait les corps gras et autres matières étrangères. D'ailleurs j'ai constaté le fait par une expérience directe ; et j'ai vérifié aussi que l'on peut précipiter ensuite le phénol de sa dissolution alcaline au moyen d'un acide étendu, tel que l'acide chlorhydrique, et le reprendre de nouveau par l'éther. Il y a là une méthode de purification qui, convenablement appliquée, doit permettre d'isoler le phénol dans un état de pureté suffisant. En l'appli-

quant ici, j'ai obtenu sur un verre de montre un résidu très-faible, il est vrai, mais qui, traité par l'acide nitrique, a donné les caractères de l'acide picrique. Peut-être eût-on retiré un peu plus de phénol, si, avant que d'être distillé ou traité par l'éther, le liquide de l'estomac eût été additionné de quelques gouttes d'un acide tel que l'acide phosphorique ou l'acide tartrique dissous.

D'après le conseil de M. le professeur Bouis, j'avais entrepris de rechercher le phénol dans le cerveau. Il eût été intéressant, en effet, de s'assurer de la présence dans cet organe de ce poison, qui agit comme hyposthénisant; mais à cause de la décomposition fort avancée de la matière, à cause de la lenteur d'une distillation de ce genre faite au bain d'huile, pendant les plus fortes chaleurs de l'été, je n'ai pu poursuivre la recherche jusqu'au bout.

En résumé, l'analyse chimique a démontré la présence du phénol dans l'urine et aussi dans le liquide de l'estomac de la victime.

A la suite de ces recherches, j'ajouterai quelques réflexions sur les premiers soins à donner en cas d'empoisonnement *par le* phénol. On devra administrer un vomitif, afin d'*éliminer* le plus possible du toxique, et ce sera là le remède le plus efficace, si l'on est appelé auprès du malade, avant qu'il y ait anesthésie des organes de la déglutition.

L'huile d'olives, prise a l'intérieur, a-t-elle quelque efficacité? M. Grace-Calvert, qui l'a préconisée, prétend qu'elle s'oppose à l'action corrosive du phénol sur la muqueuse de l'estomac.

Serait-il avantageux d'administrer les bicarbonates alcalins? Mais les carbonates ne sont pas décomposés par le phénol.

Il est fort douteux également que la magnésie ait un effet utile : ainsi j'ai agité de l'eau phéniquée avec de la magnésie calcinée en excès, à la température de 4°; le liquide filtré a donné les caractères du phénol.

Donnera-t-on plutôt de l'eau albumineuse? L'albumine est coagulée, il est vrai, par l'acide phénique en solution suffisamment concentrée. Mais M. Méhu a démontré que le phénol

coagule l'albumine sans contracter de combinaison avec ce corps.

On le voit, l'administration de ces contre-poisons, auxquels on serait porté à recourir, ne paraît pas devoir être utile; le mieux est d'arriver à faire vomir le malade, le plus tôt possible après l'ingestion du poison, et d'administrer l'huile d'olives pure ou additionnée d'huile de ricins.

REVUE MÉDICALE.

Sur l'eucalyptus globulus et son emploi thérapeutique; par M. le professeur Gubler.

Nous donnons ci-après un extrait de l'intéressant mémoire de M. le professeur Gubler sur l'*eucalyptus globulus et son emploi thérapeutique*, en regrettant de ne pouvoir l'insérer *in extenso* dans ce recueil.

Cette espèce botanique appartient à la famille des myrtacées qui fournit le girofle (*caryophyllus aromaticus*), l'huile de cajeput (*melaleuca minor* ou *leucodendrum*), le piment de la Jamaïque (*myrtus pimenta*).

L'*eucalyptus globulus* (La Billardière) habite le continent australien et la terre de Van Diémen; c'est un des plus beaux représentants du genre qui compte au moins une centaine d'espèces. C'est un arbre d'une taille souvent gigantesque, dont toutes les parties sont imprégnées d'une substance aromatique, en plus faible proportion dans le bois et l'écorce, plus considérable dans les jeunes rameaux, les fleurs et les feuilles. Son acclimatation est facile dans les provinces méridionales de la France, en Corse, en Algérie et en Espagne.

De nombreuses recherches ont permis de constater sur une grande échelle, les propriétés fébrifuges de cette plante, qui a même reçu dans la péninsule ibérique le nom populaire d'*arbre à la fièvre*.

M. Cloez a trouvé dans les feuilles d'*eucalyptus* une essence oxydée qu'il a désignée sous le nom d'*eucalyptol* et dont la for-

mule est $C^{24}H^{20}O^{2}$ pour 4 volumes de vapeur d'une densité de 0,905, bouillant entre 170 et 175 degrés centigrades et plus ou moins soluble dans l'alcool, l'éther, les huiles fixes et volatiles (1).

L'eucalyptol possède une odeur aromatique, fragrante, agréable et spéciale, rapprochée par les uns de celle du camphre, par d'autres de celle de la rose ou de la lavande. Sa saveur est aromatique, chaude et amère, non exempte d'un certain degré d'âcreté dans l'arrière-gorge et accompagnée d'une sensation de fraîcheur. Les doses fortes donnent lieu à une saveur un peu brûlante qui se propage dans l'arrière-gorge et l'œsophage et produisent une supersécrétion de la muqueuse buccale et des glandes salivaires. L'estomac ressent la même impression de chaleur. Avec des doses exagérées (2 à 4 grammes et au delà) il se produit de la pesanteur épigastrique, des renvois odoriférants et la digestion se trouble ou devient laborieuse. A cette dyspepsie succède quelquefois une diarrhée rappelant, comme les éructations, l'odeur d'*eucalyptus*. Avec les doses moyennes (1 à 2 grammes) la tolérance est la règle, et en tout cas, l'habitude s'établit facilement. Les doses fortes causent quelquefois de la céphalalgie congestive, de l'excitation générale et un besoin marqué de locomotion, puis une véritable fièvre. Les mouvements respiratoires sont accélérés, la soif est vive, les sujets éprouvent du malaise et de l'insomnie. Le contraire a lieu chez les anémiques, l'eucalyptol les fait dormir. Tout cet ensemble de symptômes est de courte durée; il est rare qu'il persiste au delà de quelques heures.

Respirées en trop grande quantité dans un espace confiné, les vapeurs d'essence d'*eucalyptus* pourraient déterminer des phénomènes d'intoxication comparables à ceux qui résultent du séjour dans une chambre récemment peinte à l'essence de térébenthine ou dans laquelle se trouvent des bouquets de fleurs très-parfumées. M. le docteur Sicard a éprouvé des migraines très-pénibles après avoir fait seulement une ou deux aspirations profondes de cette essence.

---

(1) Voir l'*Étude chimique sur l'eucalyptol* par M. Cloez. (*Journal de Pharmacie et de Chimie*, t. XII, p. 201.)

Les feuilles d'*eucalyptus* et les autres organes de la plante ingérées en nature nous offrent des propriétés physiologiques en partie semblables à celles que nous venons de reconnaître à l'eucalyptol, ce qui s'explique tout naturellement par la quantité considérable d'essence qu'ils renferment. MM. Gubler et Carlotti ont observé cependant que de fortes doses de feuilles d'*eucalyptus* sont mieux tolérées par les premières voies que des proportions correspondantes d'essence libre.

L'*eucalyptus globulus* constitue en Australie et dans les terres avoisinantes le remède populaire contre les fièvres ; et d'autre part, presque tous les faits récemment observés en Europe se rapportent au traitement des affections palustres. MM. Tristany, Carvallo, Malingre, Ahumada et Renard s'accordent à nous représenter sous le jour le plus favorable les propriétés fébrifuges de l'*eucalyptus*. Il semble que dans les provinces de Valence, de Cadix, de Séville et de Cordoue, où l'*arbre à fièvre* s'est beaucoup répandu, le succès soit la règle presque sans exception. « C'est surtout dans les cas rebelles à la quinine et aux autres fébrifuges, dit M. Malingre, que les feuilles d'*eucalyptus globulus* produisent des résultats merveilleux et vraiment incroyables. J'ai vu des personnes atteintes de fièvres intermittentes depuis plusieurs années, leur vie paraissait comme menacée; grâce à ce traitement, elles ont repris toutes les apparences de la santé, de la force et de la vigueur. »

A son tour, M. Ahumada s'exprime en ces termes : « Je puis vous assurer que l'infusion des feuilles de l'*eucalyptus globulus* dans le traitement des fièvres intermittentes produit des résultats merveilleux; si vous pouviez voir la grande affluence de gens qui viennent chez moi chercher ce remède et le désespoir de ceux à qui je ne puis donner des feuilles, parce que mes arbres sont déjà complétement dépouillés, vos doutes se dissiperaient bien vite. »

D'autre part, les médecins de l'Algérie rapportent des cas de succès, mais le travail le plus important sur ce grave sujet nous vient de la Corse; nous le devons à M. Régulus Carlotti d'Ajaccio qui s'appuie à la fois sur ses propres expériences et sur celles de M. le docteur Tedeschi, médecin distingué de Corte. Ce dernier a fait de nombreux essais et les résultats ont été des

plus manifestes. Il n'a administré le nouveau remède que contre des cas presque toujours rebelles et alors que le sulfate de quinine n'avait pas réussi à faire disparaître les accès. Il y a eu, dit-il, des insuccès et des rechutes, mais le nombre des succès est assez considérable pour permettre à l'*eucalyptus* de faire bonne figure à côté du quinquina.

M. le docteur Carlotti est encore plus catégorique dans le sens affirmatif. Non-seulement l'*eucalyptus* guérit habituellement, mais c'est dans les cas rebelles qu'il semble manifester des avantages bien marqués sur le sulfate de quinine. L'auteur relate plusieurs observations remarquables de guérisons, en ayant soin de nous faire connaître les doses et modes d'emploi et les effets physiologiques du médicament. C'est un travail empreint d'un caractère vraiment scientifique et propre à amener la conviction dans les esprits les plus sérieux.

Lorsqu'il sera démontré par de nouvelles observations recueillies dans les pays chauds que les propriétés fébrifuges de l'*eucalyptus* sont réelles, il y aura lieu de se demander de quelle manière il agit, et pour arriver à la solution de cette question physiologique, on devra essayer tour à tour chacun des principes immédiats de cette plante. Peut-être découvrira-t-on dans ce nouveau fébrifuge une substance capable de galvaniser le grand sympathique aussi bien que le font les alcaloïdes du quinquina. L'avenir seul peut nous répondre.

M. Gubler émet l'hypothèse que l'essence d'*eucalyptus* contribue à maintenir l'économie dans un état d'excitation convenable pour résister à la mauvaise influence du milieu et sert aussi à paralyser ou à détruire l'activité de la cause pathogénique d'origine animale ou végétale. Tel est peut-être aussi l'un des moyens d'action des forêts d'*eucalyptus* pour assainir les contrées sur lesquelles elles s'étendent, car il est de notoriété que les fièvres intermittentes ne se montrent jamais dans ces régions privilégiées, tandis qu'elles déciment les populations australiennes dans les localités humides et chaudes où manque cette précieuse espèce végétale. Ainsi dans les flinders et les parties australes de la Tasmanie qui abondent en *eucalyptus*, la fièvre intermittente, d'après M. Thozet, est complétement nconnue. On peut donc admettre sans trop s'éloigner du do-

maine des faits, que les émanations aromatiques des groupes d'*eucalyptus* neutralisent les effluves des marais avoisinants; mais il est également probable que les dépouilles de leur feuillage et de leur écorce, toujours en desquamation, comme celles du platane, assainissent les eaux où baignent leurs pieds, et dont on peut boire impunément, au dire des voyageurs, tandis qu'il serait imprudent d'user d'autres eaux stagnantes dans les mêmes régions.

Quelle que soit l'interprétation du fait, l'immunité dont jouissent par rapport à la fièvre intermittente les contrées couvertes d'*eucalyptus*, est certainement due à la présence de ces arbres embaumés; leur propagation intéresse donc l'hygiène au même degré que l'industrie, et M. Gubler s'associe à l'appel chaleureux fait à l'État et à l'initiative privée par M. Hardy, par M. Carlotti et quelques autres hommes préoccupés des intérêts généraux, à l'effet d'étendre, autant que possible, les plantations d'*eucalyptus* dans les localités marécageuses et insalubres de la Corse et de l'Algérie. Déjà cet arbre magnifique s'est multiplié en Provence, dans les Alpes-Maritimes, en Corse et en Algérie.

L'*eucalyptus* est employé comme *désinfectant* dans le pansement des plaies, sous la forme d'*alcoolat*, d'*infusion* ou de *décoction*. A titre de *stimulant local*, M. Marès a employé les jeunes feuilles fraîches sur de petites plaies qui n'avaient pas de tendance vers la cicatrisation. Plus souvent on a recours à la décoction ou à la teinture alcoolique. On emploie aussi comme *astringent* ou *hémostatique* la *macération* d'essence, l'infusion ou l'*eau distillée* de feuilles. Les préparations d'*eucalyptus* ont été employées avec succès dans les affections catarrhales purulentes de l'urèthre ou du vagin.

Mâchées, les feuilles parfument l'haleine, raffermissent les gencives fongueuses et saignantes, ainsi que le reste de la muqueuse buccale.

M. Gubler pense que le succès de l'infusion et de la décoction des feuilles d'*eucalyptus* contre les flueurs blanches est dû, en partie du moins, aux effets toxiques de son essence sur les trichomonas, cercomonas et autres infusoires qui pullulent dans la sécrétion vaginale. La présence de l'essence d'*eucalyptus* gêne

singulièrement le développement des cryptogames; des solutions de sels de strychnine, d'atropine, de morphine, d'aconitine et d'ésérine, pour injections hypodermiques, préparées avec de l'eau distillée de feuilles d'eucalyptus, ont conservé, suivant les observations de M. Gubler, pendant plusieurs semaines leur limpidité, tandis que d'autres, préparées au même moment avec de l'eau pure, étaient devenues le siége de flocons confervoïdes au bout de quelques jours seulement.

En qualité de *stimulant diffusible*, l'eucalyptol répond à toutes les indications des agents de même sorte, tels que les essences des labiées, des conifères et plus spécialement l'huile de cajeput. L'*eucalyptus* a été employé très-utilement dans les affections des voies respiratoires, et M. Gubler le considère par-dessus tout comme un agent de la médication anticatarrhale.

Les différents modes d'administration de l'*eucalyptus globulus* et les diverses préparations médicinales qu'il est susceptible de fournir sont les suivantes :

1° Les *feuilles en poudre* qui l'emportent sur toutes les autres formes pharmaceutiques. On la prescrit à la dose de 4, 8, 12 et même 16 grammes par jour;

2° L'*infusion et la décoction* de feuilles à des doses très-variables. M. Gubler recommande de faire bouillir peu de temps afin de ne pas perdre trop d'essence;

3° L'*eau distillée* de feuilles qui est très-agréable et qui peut servir de véhicule pour les potions stimulantes;

4° La *macération* aqueuse d'essence qui jouit à peu près des mêmes propriétés;

5° L'*extrait aqueux* qui est conseillé par M. Carlotti pour prévenir les récidives de fièvres intermittentes;

6° L'*extrait alcoolique,* la *teinture alcoolique* et l'*alcoolat;*

7° L'*eucalyptol* qui s'administre à la dose de quelques gouttes ou de quelques grammes, soit en pilules, soit dans des capsules;

8° Les *inhalations* d'eucalyptol ou essence d'*eucalyptus.*

L'histoire thérapeutique de l'*eucalyptus globulus* présente, comme on le voit, encore bien des incertitudes, qui ne pourront se dissiper que par les effets combinés des chimistes, des

physiologistes et des cliniciens ; cependant certaines notions fondamentales sont acquises à la science. On doit savoir gré à M. Gubler d'avoir donné dans son excellent travail un tableau fidèle de l'état actuel de nos connaissances sur un sujet plein d'avenir. P.

VARIÉTÉS.

La pharmacie scandinave (1).

Placée entre les mains de l'État, cette profession ne varie guère en Danemark, Suède et Norwége. Le nombre des officines y est étroitement limité, ce qui leur donne une valeur considérable. Il n'y a pas plus de 400 pharmaciens dans les trois petits royaumes. Londres seul en contient trois fois autant. Prenons la Norwége pour exemple. A Christiania, pour une population d'environ 60,000 habitants, il y en a 7. A Bergen, pour 30,000 habitants, il y en a 3. Trondhjem contient 2 ou 3 *apotheks*. En Danemark et en Suède, où les villes sont moins populeuses qu'en Norwége, il y a plus de pharmacies, quoique la proportion en soit encore très inférieure à la population. A Copenhague, par exemple, pour 175,000 habitants, il y a 13 pharmaciens. Toutes les officines se distinguent par un signe. Le nom des propriétaires n'apparaît presque jamais : *Svane apotheket*, *Elephant apotheket*, *Löve apotheket*, c'est-à-dire pharmacie du Cygne, de l'Éléphant, du Lion, sont les signes favoris, avec une représentation bien exécutée de l'animal sur la porte. Aucun emblème aux fenêtres, sinon une balance chimique ou quelque autre appareil d'un caractère scientifique. Les boutiques sont toujours vastes, bien disposées, et élevées de deux marches au-dessus du sol. En attendant la préparation des médicaments, aucune parfumerie fine ne vient flatter l'odorat, aucun remède secret avec ses étiquettes luxuriantes ne flatte les yeux : des médicaments, rien que des mé-

(1) *Union médicale.*

dicaments. Dans les grands établissements, il y a plusieurs comptoirs, où les aides sont tous très-affairés. Les médecins ne font pas d'ordonnances, excepté dans les centres éloignés où il n'y a pas de pharmacie. C.

Sur la transformation des matières albuminoïdes en urée par l'hypermanganate de potasse; par M. E. Ritter.

Les expériences de M. Béchamp concernant la production de l'urée par l'oxydation des matières albuminoïdes au moyen du permanganate de potasse ont trouvé des contradicteurs. Récemment encore elles ont été contestées par M. O. Loew (*Journal für praktische Chemie*, nouv. série, t. II). Cette contradiction est sans fondement. J'ai réussi, en effet, à transformer l'albumine, la fibrine et le gluten en urée, en suivant à la lettre le nouveau procédé indiqué par M. Béchamp. Les rendements obtenus sont les suivants : 30 grammes d'albumine ont fourni $0^{gr},09$ d'urée; la fibrine n'en a produit que $0^{gr},07$; le gluten au contraire en fournit trois fois plus environ : $0^{gr},29$; $0^{gr},31$; $0^{gr},21$. Il y a dans l'opération un temps qu'il faut bien surveiller; la réaction, d'abord très-lente, s'active, et la masse s'échauffe; si, en ce moment, on ne retire pas du bain-marie, et même si l'on ne refroidit pas quelquefois, le dégagement de gaz devient tumultueux et l'opération échoue. Avec le gluten, j'ai obtenu à côté de l'urée un autre produit cristallisé dont je poursuis l'étude.

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES AUTEURS CITÉS DANS LES TOMES XIII ET XIV

DU

JOURNAL DE PHARMACIE ET DE CHIMIE.

A

B

C

E

F

T

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS LES TOMES XIII ET XIV

DU

JOURNAL DE PHARMACIE ET DE CHIMIE.

A

B

C

H

I

J

K

L

M

T

593—PARIS. — CUSSET ET Cᵉ, IMPRIMEURS DE L'ÉCOLE DE PHARMACIE,
Rue Racine, 26, près de l'Odéon.

CORRESPONDANTS

DU JOURNAL DE PHARMACIE ET DE CHIMIE.

DURAND, à Philadelphie.
GIRARDIN, à Clermont.
MORIN, à Genève.
SOBRERO, à Turin.
C. CALVERT, à Manchester.
J. LIEBIG, à Munich.
REDWOOD, à Londres.
MALAGUTI, à Rennes.
DE VRIJ, à La Haye.
CHRISTISON, à Edimbourg.

CONDITIONS DE L'ABONNEMENT.

LE JOURNAL DE PHARMACIE ET DE CHIMIE

(IVᵉ série commencée en 1865) paraît tous les mois par cahier de 5 feuilles. Il forme par année deux volumes in-8°; des planches sont jointes au texte, toutes les fois qu'elles sont nécessaires.

	Fr.		Fr.
France et Algérie.	15	Australie, Canada, Chine, Colonies, Grèce, Japon, États-Unis, Mexique, Nouvelle-Grenade, Colombie.	18
Belgique, Italie.	16	Asie, Brésil, Moldavie, *Suède*, Syrie.	20
Angleterre, Espagne, Égypte, Turquie, Pays-Bas, Autriche, Bade, Bavière, Portugal, Prusse, Saxe.	17	Norwége, Inde, Chili, Pérou.	21

Tout ce qui se rapporte à la rédaction doit être adressé, *franc de port*, à MM. VICTOR MASSON et FILS.

Collections du Bulletin et du Journal de Pharmacie.

La première série se compose de six volumes publiés sous le titre de *Bulletin de Pharmacie*, de 1809 à 1814. — Prix de ces volumes. . . . . 50 fr.

La deuxième série, de 1815 à 1841, comprend, sous le nom de *Journal de pharmacie et des sciences accessoires*, 27 volumes et deux tables. — Prix. . 200 fr.

La troisième série, 1842 à 1864, 46 volumes in-8. — Prix. . . . . 345 fr.

Nota; On ne vend séparément aucun des volumes composant la première et la deuxième série.

TABLE DES MATIÈRES

547 — Paris. — Imprimerie Cusset et Cᵉ, rue Racine, 26.

JOURNAL

DE

PHARMACIE ET DE CHIMIE

PAR

MM. BUSSY, F. BOUDET, CAP, BOUTRON-CHARLARD, FRÉMY, BUIGNET,
GOBLEY, LÉON SOUBEIRAN, POGGIALE ET REGNAULD,

CONTENANT

LES TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ DE PHARMACIE DE PARIS,

UNE REVUE MÉDICALE

PAR M. LE DOCTEUR VIGLA,

ET

UNE REVUE DES TRAVAUX CHIMIQUES PUBLIÉS A L'ÉTRANGER,

PAR M. E. JUNGFLEISCH.

Quatrième série.

TOME QUATORZIÈME.

AVIS.

Ce numéro termine l'abonnement pour 1871. MM. les abonnés sont priés de nous faire parvenir sans retard le prix du renouvellement pour 1872.

Une quittance *augmentée d'un franc* pour frais de recouvrement et de timbre sera présentée le 10 février, à ceux qui n'auraient pas couvert ou avisé de leur intention de cesser l'abonnement, avant *le* 20 *janvier* 1872.

PARIS

LIBRAIRIE DE G. MASSON

PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE.

1871

CORRESPONDANTS

DU JOURNAL DE PHARMACIE ET DE CHIMIE.

DURAND, à Philadelphie.
GIRARDIN, à Clermont.
MORIN, à Genève.
SOBRERO, à Turin.
C. CALVERT, à Manchester.
J. LIEBIG, à Munich.
REDWOOD, à Londres.
MALAGUTI, à Rennes.
DE VRIJ, à La Haye.
CHRISTISON, à Edimbourg.

CONDITIONS DE L'ABONNEMENT.

LE JOURNAL DE PHARMACIE ET DE CHIMIE

(IV[e] série commencée en 1865) paraît tous les mois par cahier de 5 feuilles. Il forme par année deux volumes in-8°; des planches sont jointes au texte, toutes les fois qu'elles sont nécessaires.

	Fr.		Fr.
France et Algérie........	15	Allemagne, Danemark, Portugal	18
Belgique, Italie, Suisse.....	17	Colonies françaises, Égypte, Grèce et Turquie........	19
Angleterre, Espagne, Pays-Bas.	18	Autres pays............	20

Chaque quittance est augmentée de 0[r],10 pour timbre. — L'éditeur se charge de faire toucher le prix des renouvellements à domicile en *France*, en Algérie, *en ajoutant un franc pour frais de recouvrement.*

Tout ce qui se rapporte à la rédaction doit être adressé, *franc de port*, à M. G. MASSON.

Collections du Bulletin et du Journal de Pharmacie.

La première série se compose de six volumes publiés sous le titre de *Bulletin de Pharmacie*, de 1809 à 1814. — Prix de ces volumes........ **50 fr.**

La deuxième série, de 1815 à 1841, comprend, sous le nom de *Journal de pharmacie et des sciences accessoires*, 27 volumes et deux tables. — Prix. . **200 fr.**

La troisième série, 1842 à 1864, 46 volumes in-8. — Prix......... **345 fr.**

Nota; On ne vend séparément aucun des volumes composant la première et la deuxième série.

TABLE DES MATIÈRES

598 — Paris. — Imprimerie CUSSET et Cᵉ, rue Racine, 26.



